

Comportamento de bubalinos em diferentes arranjos de sistemas silvipastoris no nordeste paraense

Behaviour of buffaloes in different silvipastoral system arrangements in the northeast paraense

DOI:10.34117/bjdv9n5-132

Recebimento dos originais: 10/04/2023

Aceitação para publicação: 15/05/2023

Gladys Beatriz Martínez

Doutora em Ciências Agrárias - Agroecossistemas na Amazônia

Instituição: Embrapa Amazônia Oriental

Endereço: Travessa Dr. Enéas Pinheiro S/N, Marco, Belém-PA, CEP: 66095-903

E-mail: gladys.martinez@embrapa.br

Célia Maria Braga Calandrini de Azevedo

Doutora em Ciências Agrárias - Agroecossistemas na Amazônia

Instituição: Embrapa Amazônia Oriental

Endereço: Travessa Dr. Enéas Pinheiro S/N, Marco, Belém-PA, CEP: 66095-903

E-mail: celia.azevedo@embrapa.br

Bruno Giovany de Maria

Mestre em Produção Animal

Instituição: Embrapa Amazônia Oriental

Endereço: Travessa Dr. Enéas Pinheiro S/N, Marco, Belém-PA, CEP: 66095-903

E-mail: bruno.maria@embrapa.br

Moisés Cordeiro Mourão de Oliveira Junior

Doutor em Geografia

Instituição: Embrapa Amazônia Oriental

Endereço: Travessa Dr. Enéas Pinheiro S/N, Marco, Belém-PA, CEP: 66095-903

E-mail: moises.mourao@embrapa.br

José Adérito Rodrigues Filho

Mestre em Zootecnia

Instituição: Embrapa Amazônia Oriental

Endereço: Travessa Dr. Enéas Pinheiro S/N, Marco, Belém-PA, CEP: 66095-903

E-mail: jose.rodrigues-filho@embrapa.br

RESUMO

Avaliou-se o comportamento de animais bubalinos em dois arranjos silvipastoris, constituídos de teca (*Tectona grandis*), mogno africano (*Khaya grandifoliola*) e na condição de pleno sol. Foram avaliados os seguintes comportamentos: pastejo, ruminação, ócio, busca por sombra, água e sal a cada 10 minutos entre os horários de 06-18h00 por três semanas em cada período climático, durante os meses de setembro, outubro e novembro de 2017, período da “seca” e nos meses de março e abril de 2018, período das chuvas. Como forma de facilitar a interpretação das respostas comportamentais, foram adotados períodos climáticos: “chuvas” e “seca”, os quais

representam períodos típicos de “inverno” e “verão” amazônicos e classes circadianas (C1-C4) – constituídas de três horas cada. Os resultados foram representados sob a forma de valores médios de registros por hora. Diferenças entre as classes circadianas foram assinaladas em todos os comportamentos. Já o efeito da interação períodos e classes circadianas (contraste sistemas) também assinalou todos os comportamentos, a exceção de pastejo, ócio e busca de água. No caso da interação entre sistemas e classes circadianas (contraste períodos) a diferença foi indicada somente com relação a busca por sombra. De modo geral, houve uma menor atividade do rebanho quando em condição de pleno sol e com relação ao período maior atividade no “verão”, especialmente com relação a comportamentos de busca: água, sal e sombra e comportamentos de ócio e roço. Infere-se sobre o efeito efetivo do uso de coberturas florestais com maior interceptação luminosa no bem-estar desses animais, visto os arranjos silvipastoris representarem maior frequência de comportamentos compensatórios a condições de incômodo.

Palavras-chave: conforto animal, sistemas integrados de produção, comportamento.

ABSTRACT

The behavior of bovine animals in two silvipastoral arrangements, consisting of teak (*Tectona grandis*), African mahogany (*Khaya grandifoliola*) and in full sun condition, was evaluated. The following behaviors were evaluated: grazing, rumination, idleness, search for shade, water and salt every 10 minutes between the hours of 06-18h00 for three weeks in each climatic period, during the months of September, October and November 2017, the "dry" period and in the months of March and April 2018, the rainy period. As a way to facilitate the interpretation of behavioral responses, climate periods were adopted: "rainy" and "dry", which represent typical Amazonian "winter" and "summer" periods and circadian classes (C1-C4) - consisting of three hours each. The results were represented as mean values of hourly records. Differences between circadian classes were noted in all behaviors. The effect of the interaction of periods and circadian classes (contrast systems) also marked all behaviors, with the exception of grazing, idleness and water search. In the case of the interaction between systems and circadian classes (contrast periods) the difference was indicated only with respect to shade seeking. In general, there was less activity of the herd when in full sun condition and with respect to the period there was more activity in the "summer", especially with respect to water, salt and shade seeking behaviors and leisure and grazing behaviors. We infer on the effective effect of the use of forest covers with greater light interception on the welfare of these animals, since the silvipastoral arrangements represent a higher frequency of compensatory behaviors to uncomfortable conditions.

Keywords: animal comfort, integrated production systems, behavior.

1 INTRODUÇÃO

A região Amazônica está localizada na faixa equatorial e caracteriza-se pelas altas temperaturas o ano todo e elevados volumes pluviométricos. As altas temperaturas registradas estão associadas a intensa radiação solar, na qual a variação térmica sazonal se encontra na faixa de 1-2° C, sendo que os valores médios se situam entre 25 a 27° C, portanto, com baixa amplitude térmica anual (NOBRE et al., 2009).

Dessa forma, o ambiente de clima quente e úmido propicia grande influência sobre o desempenho produtivo e reprodutivo animal, onde o estresse térmico representa um fator de restrição para uma produção animal eficiente, sendo, portanto, fundamental minimizar os efeitos do estresse térmico para garantir produção, produtividade e bem-estar animal.

As alterações climáticas são vistas como uma ameaça significativa à sustentabilidade da produção pecuária em muitas partes do mundo, particularmente em regiões tropicais (PEREIRA et al., 2020) e podem resultar no comprometimento da pecuária regional. Quando um animal é exposto a temperaturas iguais ou superiores a 27 °C, por várias horas, a temperatura corporal aumenta a limites acima dos toleráveis (PIRES & CAMPOS, 2003). Nesta situação, o estresse térmico provoca alterações nas funções biológicas dos animais com prejuízo ao seu desenvolvimento, produção de carne e leite, reprodução e capacidade de trabalho (ABLAS et al., 2007).

De acordo com Marai e Haebe (2010), particularmente a exposição de búfalos a estas condições evoca uma série de mudanças nas funções biológicas que incluem depressão na ingestão de alimentos, eficiência e utilização, distúrbios no metabolismo de balanços de água, proteínas, energia e minerais, reações enzimáticas, secreções hormonais e metabólitos sanguíneos, tais alterações resultam no comprometimento do crescimento, produção e reprodução. Os bubalinos se adaptam bem a climas quentes e úmidos e, principalmente em terrenos lamacentos, devido às suas características morfológicas, anatômicas e comportamentais. Porém, quando expostos à radiação solar direta exibem sinais de grande sofrimento, pois absorvem uma grande quantidade desta radiação por sua pele escura e baixa densidade de pêlos, potencializado pela baixa capacidade de transpiração. A densidade de pêlos em búfalos adultos é apenas um oitavo do que em bovinos, característica que facilita a dissipação de calor por convecção e radiação. Convém ressaltar também que o número de glândulas sudoríparas em búfalos é muito limitado em comparação com bovinos, resultando em uma menor eficiência de sudorese nestes animais (ROSA et al., 2009). Por outro lado, anatomicamente, a pele do búfalo é coberta por uma espessa camada epiderme, contendo muitas partículas de melanina que dão a superfície da pele sua cor preta característica (SHAFIE, 1985). Para Hafez et al. (1955), a pele pigmentada com melanina em búfalos é útil para a defesa contra os raios ultravioleta, já que estas partículas retêm estes raios e os impede de penetrar através da derme da pele para a parte inferior tecido.

A temperatura corporal de bubalinos expostos ao sol e a alta temperatura ambiente pode atingir rapidamente a homeostase térmica pela perda de calor através de métodos físicos com baixo custo de energia, seja através da sombra, chafurdando ou por banhos em cursos d'água naturais ou artificiais. A lama na pele do animal ajuda-os a dissipar mais calor por mais tempo em comparação com a água de acordo com Yáñez-Pizaña et al. (2020).

A umidade relativa do ar passa a ter importância fundamental nos mecanismos de dissipação de calor quando a temperatura ambiente supera o valor máximo de conforto para o animal (MARAI & HAEEB, 2010). O efeito do estresse por calor é agravado porque, em condições de umidade elevada, o ar úmido saturado inibe a evaporação da água através da pele e do trato respiratório, e o ambiente torna-se mais estressante para o animal (PIRES & CAMPOS, 2003; ROBINSON, 2004). A perda de calor por evaporação ocorre quando a água do suor, da saliva e das secreções das vias respiratórias é convertida em vapor d'água (ROBINSON, 2004).

O sistema de produção é um espaço artificializado pelo homem para a manutenção dos animais e deve reproduzir de maneira mais favorável possível para o indivíduo aquelas condições sob as quais ele se encontraria na natureza (GARCIA, 2013). Cruz et al. (2011) ressaltam que minimizar os efeitos do estresse térmico sobre os animais torna-se essencial para manutenção da produtividade. Fatores como sombra provida de árvores ou de sombrites, aspersores ou nebulizadores, ventiladores, mudanças na dieta e no fornecimento do alimento podem ser utilizados para evitar o estresse térmico sobre os rebanhos. Segundo Alves et al. (2019), as árvores, além de proporcionar o bloqueio físico da radiação solar (sombra), também desempenham um papel importante no fluxo de calor latente e sensível diurno no sistema pastoril, pois aproveitam parte da radiação solar que incidiria no sub-bosque, diminuindo sua disponibilidade para os animais e colaborando para melhorar a sensação de bem-estar e conforto térmico dos mesmos.

A temperatura do ar, sob a copa das árvores, pode ser de 2 a 3°C inferior à observada a pleno sol, podendo reduzir até 9,5°C (CASTRO, 2008) e o autor acrescenta, existem outras vantagens proporcionadas pelas árvores nos ecossistemas pecuários, como o microclima, que beneficia as plantas e os animais. As copas das árvores funcionam, também, como quebra-ventos, diminuindo a demanda evaporativa das plantas herbáceas dos sub-bosques em relação às variações microclimáticas.

As pastagens sombreadas nos sistemas silvipastoris propiciaram melhores condições para o desenvolvimento de forragem e conseqüentemente sua maior

disponibilidade, principalmente nos períodos mais secos do ano. Particularmente, os búfalos mantidos apenas em as pastagens sombreadas dos sistemas silvipastoris alcançaram ganho de peso de 0,911 kg/dia, no Brasil (Castro et al., 2005).

2 MATERIAL E MÉTODOS

A pesquisa foi desenvolvida na Fazenda Experimental da Embrapa Amazônia Oriental localizada no município de Terra Alta – PA em (a) dois arranjos de sistemas de integração Lavoura-Pecuária-Floresta (ILPF) e em (b) pasto a pleno sol. Os sistemas ILPF, instalados em 2009, são: a.1) composto por árvores de mogno africano (*Khaya ivorensis*) plantadas em renques de linhas triplas com espaçamento de 5x5m entre plantas e 50 metros entre renques e regime de pastejo rotacionado numa área formada com *Brachiaria decumbens*; a.2) composto por árvores de teca (*Tectona grandis*) plantadas em renques de linhas quádruplas com espaçamento de 3 m X 3 m entre plantas e 50 metros entre renques e regime de pastejo rotacionado numa área formada com *Brachiaria decumbens*. A área disponível para pastejo foi de 3,75 hectares e dividida em quatro piquetes. O estudo foi realizado com 24 animais bubalinos jovens com peso entre 250 a 300 Kg no início dos trabalhos. Estes foram selecionados pela idade e porte, o mais homogêneo possível, de comportamento calmo em relação ao rebanho, postura em estação e em movimento. Animais que se encontravam magros, abatidos e/ou apresentando lesões corporais visíveis não foram selecionados. Utilizou-se dois animais como densidade animal/piquete.

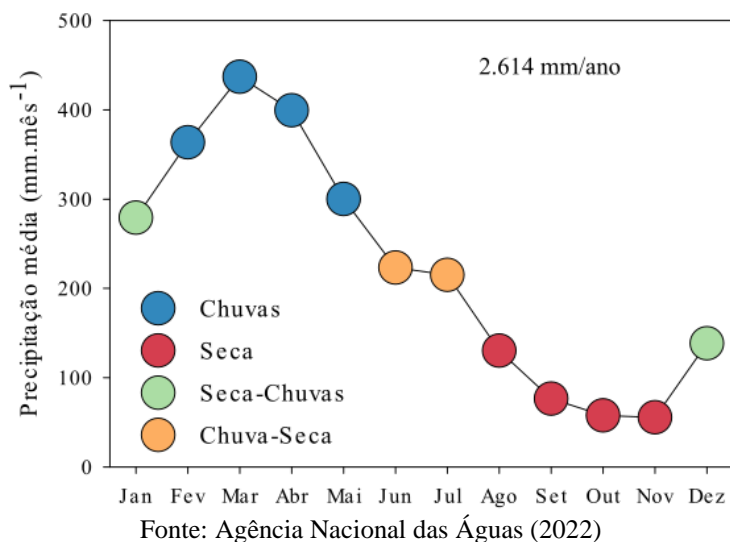
Para avaliar o comportamento dos bubalinos com e sem acesso a sombra das árvores foram realizadas medidas dos padrões comportamentais por meio de observação visual instantânea, em intervalos de 10 minutos, sendo o período de observação dividido em manhã (06h00 às 12h00) e tarde (12h01 às 18h00). As coletas de dados foram realizadas com uso de binóculos por observadores posicionados próximo aos piquetes de pastejo. Os animais foram identificados com tinta marcadora, e seu comportamento foi anotado em planilhas específicas. As variáveis comportamentais estudadas foram: pastejo, ruminação, ócio, ingestão de água, ingestão de sal mineral e roçando em árvores; e duas posições espaciais (à sombra ou ao sol). Os animais foram considerados expostos ao sol quando 50% ou mais de seu corpo encontrou-se ao sol, e à sombra quando 51% ou mais de seu corpo esteve exposto à sombra.

Com objetivo de sumarizar os resultados, o efeito sazonal (meses do ano) e circadiano (horas do dia) foram agrupados em categorias, a saber: efeito sazonal: período

de chuvas (março, abril e maio) e período de seca (setembro, outubro, novembro); efeito circadiano (C1: 07-09:00; C2: 10-12:00; C3: 13-15:00; C4: 16-18:00).

O clima é Am, segundo Koppen. Tomando-se os valores de precipitação mensal como o classificador climático síntese, a partir da série histórica do INMET (1991-2018), mais próxima a região, foram separados os períodos nas classes: chuvas – FEV, MAR, ABR; transição chuvas-seca: JUN, JUL; seca – AGO, SET, OUT, NOV; transição seca-chuva: DEZ, JAN (Figura 1). Sendo para essa região o valor médio anual de precipitação foi de 2.614 mm.ano⁻¹.

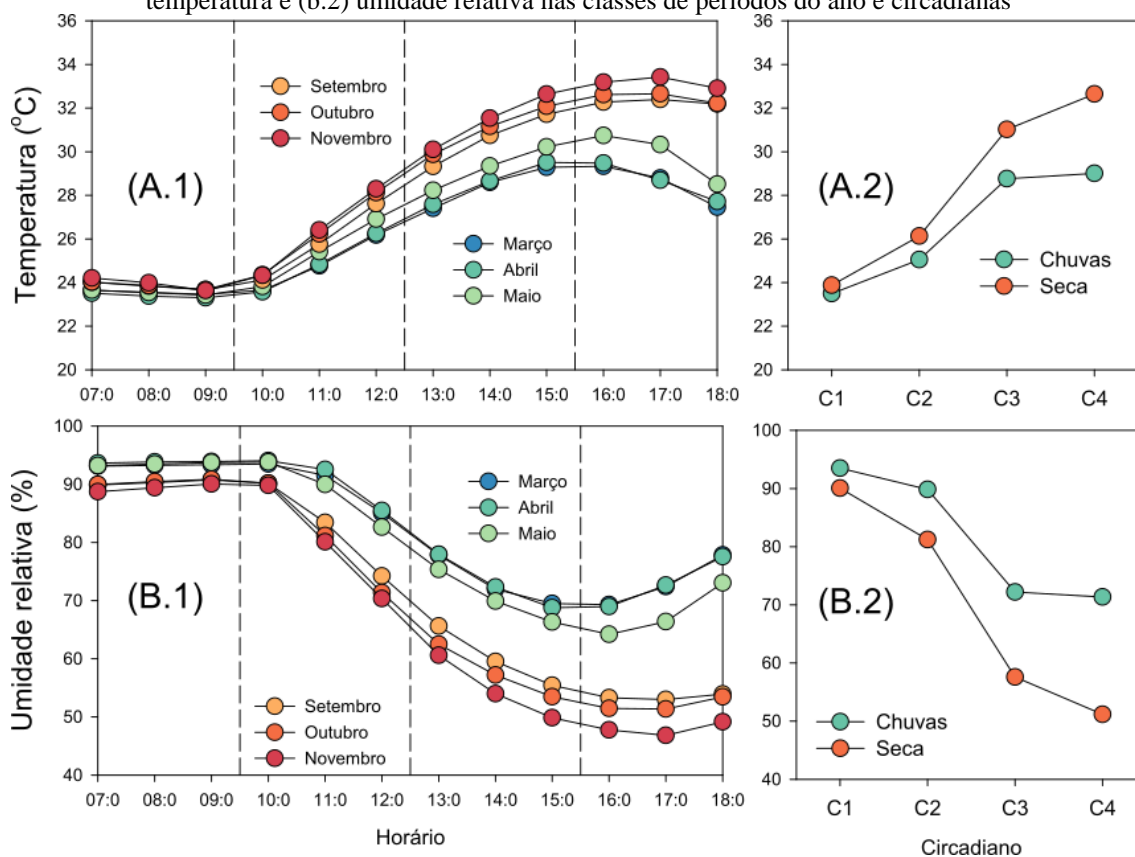
Figura 1 Valores de (a) precipitação pluvial anual e (b) médios de precipitação pluvial mensal, ao longo do período de 1991-2018.



Nesses períodos a concentração pluvial no período de chuvas é de cerca de 56%, enquanto no período de seca a concentração é de cerca de 12%. Ambas as transições apresentam concentração na ordem de 12% (Figura 1).

Dentre os períodos do ano, foram selecionados os meses que representam tipicamente os períodos de chuvas e seca. O comportamento das médias de temperatura e umidade relativa do ar, ao longo do dia são representados nas Figuras 2.A.1 e 2.B.1. Já a concatenação entre os períodos de chuva e seca com as medidas circadiano para temperatura e umidade relativa são apresentados na Figura 2.A.2 e Figura 2.B.2.

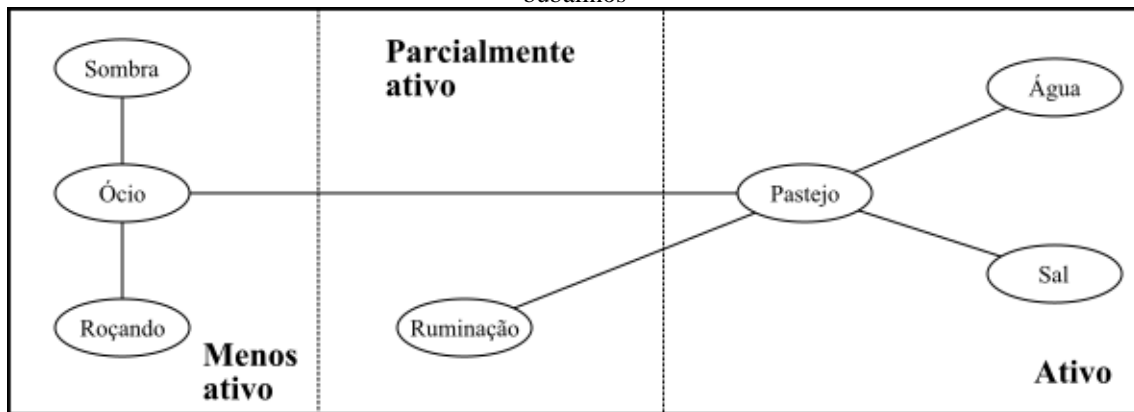
Figura 2 Valores médios de (a.1) temperatura e (b.1) umidade relativo ao longo do dia e de (a.2) temperatura e (b.2) umidade relativa nas classes de períodos do ano e circadianas



Fonte: INMET – Castanhal (2017-2018)

Com relação aos comportamentos afins foram agregados em repertórios, quanto a sua natureza e afinidade na execução, bem como quanto ao seu grau de atividade (Figura 3). Deste modo, tem-se quanto a (i) natureza do comportamento: (i.a) “repertório bem-estar” - busca de sombra e ócio; (i.b) “repertório incômodo” - animal roçando; (i.c) “repertório pastejo” - pastejo, ruminação, busca de água e sal. E quanto o (ii) grau de atividade do comportamento: (ii.a) “menos ativo” - busca de sombra, ócio e animal roçando; (ii.b) “parcialmente ativo” – ruminação; (ii.c) “ativo” - pastejo, busca de água e sal.

Figura 3 Conjunto de comportamentos avaliados e afins agregados quanto ao grau de atividade dos bubalinos



Levando-se em consideração a amplitude dos registros de comportamento, optou-se por uma agregação desses registros, sendo adotado um valor médio de registros/hora. Para fins de análise, adotou-se o modelo linear geral (GLM) que considera o efeito do tipo de sistema, efeito da sazonalidade e o efeito circadiano, bem como suas interações. O modelo foi testado via ANOVA. Os contrastes entre os níveis do modelo foram feitos com uso do teste de comparação de Tukey. Tanto no caso da ANOVA, quanto do contraste entre médias, o nível de significância adotado foi de 5% ($\alpha=0,05$).

$$Y_{ijkl} = \mu + \alpha_i + \beta_j + \gamma_k + (\alpha\beta)_{ij} + (\alpha\gamma)_{ik} + (\beta\gamma)_{jk} + (\alpha\beta\gamma)_{ijk} + \varepsilon_{ijkl} \quad (1)$$

Onde: μ – constante associada a todas as observações, notadamente considerada e média global; α – efeito do tipo de sistema; β – efeito sazonal; γ – efeito circadiano; $(\alpha\beta)_{ij}$, $(\alpha\gamma)_{ik}$, $(\beta\gamma)_{jk}$, $(\alpha\beta\gamma)_{ijk}$ – interações; ε_{ijkl} – erro associado a todas as observações

3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Todos os comportamentos apresentaram diferenças quanto ao efeito circadiano, consequentemente os graus de atividade também foram influenciados por esse fator. Já os efeitos isolados de tipos de sistemas e sazonalidade foram significativos no caso dos comportamentos busca de sombra, água, sal e animal roçando (Tabela 1).

Tabela 1 Significância dos componentes do modelo adotado, segundo teste F, na análise de variância

Comportamento		SIS	SAZ	CIR	SIS*SAZ	SIS*CIR	SAZ*CIR	SIS*SAZ*CIR
Pastejo		n.s.	n.s.	**	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.
Ruminação		n.s.	n.s.	**	n.s.	n.s.	**	n.s.
Água		**	**	**	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.
Sal		**	**	**	**	n.s.	**	n.s.
Roço		**	**	**	n.s.	n.s.	**	n.s.

	SIS	SAZ	CIR	SIS*SAZ	SIS*CIR	SAZ*CIR	SIS*SAZ*CIR
Sombra	**	**	**	n.s.	**	**	n.s.
Ócio	n.s.	n.s.	**	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.
Atividade Parcialmente	n.s.	n.s.	**	n.s.	n.s.	**	n.s.
Ativo	n.s.	n.s.	**	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.
Menos ativo	n.s.	n.s.	**	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.

Onde: SIS – efeito dos sistemas e arranjos; SAZ – efeito sazonal; CIR – efeito circadiano; ** - altamente significativo ($p < 0,01$); * - significativo ($p < 0,05$); n.s. – não significativo

A interação entre os efeitos “sistemas” e “sazonal” foi assinalada no comportamento busca de sal e a interação “sistemas” e “circadiano” foi assinalada no comportamento busca de sombra. Já a interação efeito “sazonal” e “circadiano” foi identificada nos comportamentos busca de sombra, sal, animal roçando e ruminação, como também no grau de atividade parcialmente ativo (Tabela 1).

Globalmente o comportamento mais frequente foi o pastejo (24,1 reg/h), seguido de ócio (11,3 reg/h) e ruminação (7,8 reg/h). Valores menos frequentes foram observados busca de sombra (3,8 reg/h), água (1,1 reg/h), sal (1,0 reg/h) e animal roçando (0,3 reg/h). Deste modo, foi mais frequente o grau de atividade “ativo” (25,4 reg/h), seguido de “menos ativo” (13,5 reg/h) e “parcialmente ativo” (7,8 reg/h) (Tabela 2).

De acordo com os dados, todos os comportamentos e graus de atividade apresentaram diferença quanto ao efeito circadiano, sendo que no caso pastejo os menores valores de registros foram assinalados em C2, um dos períodos mais quentes do dia, no qual o animal busca a condição de ócio e ruminação que assinalaram os maiores registros em C2(Tabela 2).

Tabela 2 Valores médios de comportamentos e grau de atividade em função dos níveis do efeito circadiano, ordenados segundo o teste de Tukey

		Circadiano				Global
		C1	C2	C3	C4	
Comportamentos	Pastejo	30,6	13,0	25,0	27,8	24,1
	Ruminação	5,3	12,3	10,2	3,1	7,8
	Água	1,4	1,3	1,1	0,6	1,1
	Sal	1,4	1,0	0,8	0,7	1,0
	Roço	0,4	0,5	0,3	0,2	0,3
	Sombra	4,4	7,0	3,2	0,5	3,8
	Ócio	9,4	21,2	11,6	2,8	11,3
Graus de atividade	Parcialmente	5,3	12,3	10,2	3,1	7,8
	Ativo	32,3	14,7	26,1	28,4	25,4
	Menos ativo	12,7	24,8	13,3	3,4	13,5

Onde: Valores precedidos de mesma letra, na horizontal, não diferem significativamente segundo o teste de Tukey ($\alpha=0,05$)

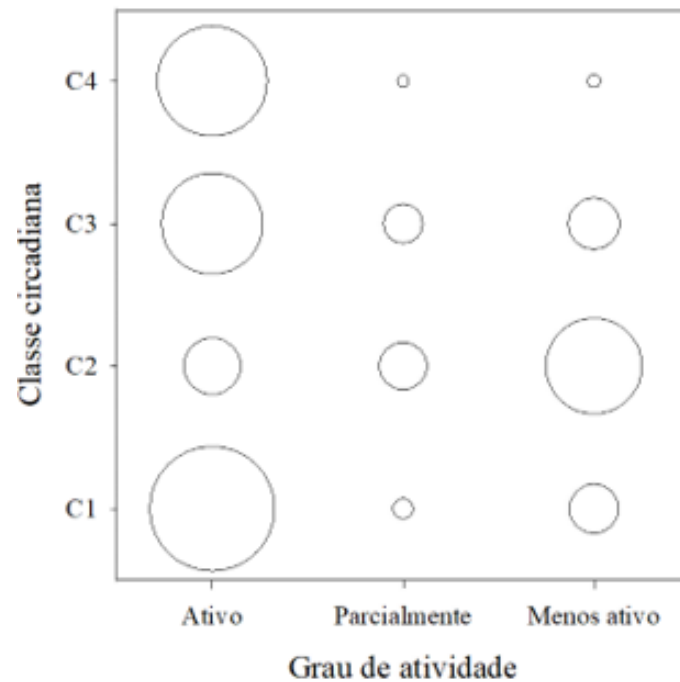
A busca por água e sal, mesmo sendo menos expressiva, apresentou maior frequência em C1 e C2. Já a busca por sombra apresentou maior frequência de registros em C2. Mesmo com o caráter esporádico da assinalação do animal roçando observou-se uma menor frequência de registros em C4.

Quanto aos graus de atividade, tem-se que os comportamentos “ativos” foram assinalados com maior frequência em C1, menos frequência em C2 e os outros apresentaram valores intermediários. Já os “parcialmente ativos” maiores frequências de registros em C2 e C3 e menores em C1 e C4. Enquanto os comportamentos “menos ativos” foram assinalados com maior frequência em C2, frequência intermediária em C1 e C3 e menores em C4 (Tabela 2).

Deste modo foi possível observar uma maior atividade de pastejo dos animais no início do dia (C1), seguida de comportamentos de ócio ou ruminação em C2 e uma retomada de pastejo a partir de C3. Além do pastejo, outras buscas como água e sal também foram mais frequentes em C1 (Tabela 2). Ou seja, os animais apresentaram-se mais ativos no início do dia (C1), com posterior período de menor atividade ou parcial atividade em C2, seguido de uma retomada de atividade a partir de C3.

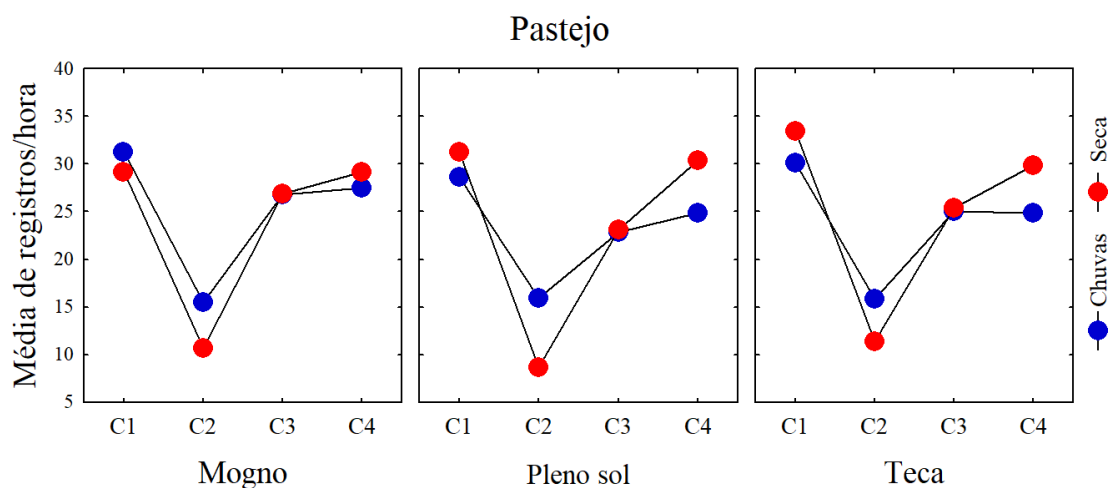
Ainda se avaliando os efeitos isolados, tanto com relação ao efeito de sazonalidade quanto de tipo de sistemas, os únicos comportamentos assinalados como distintos foram: busca por água, sombra, sal e roço (Tabela 1). Quanto aos sistemas foi assinalada menor atividade de busca de água, sombra e roço no sistema a pleno sol e maior atividade por sal no sistema com teca. Já com relação a sazonalidade, todos os comportamentos (busca por água, sombra, sal e roço) apresentaram maior atividade no período de seca.

Figura 4 Valores médios globais de graus de atividade dos comportamentos, em função das classes circadianas



Avaliando-se o pastejo, foi possível evidenciar diferenças entre os períodos somente no caso do sistema a pleno sol, em que foi possível observar maior atividade no período de chuvas. Já com relação aos sistemas, não foi identificada diferença entre eles em quaisquer uma das combinações entre período e circadiano (Figura 5).

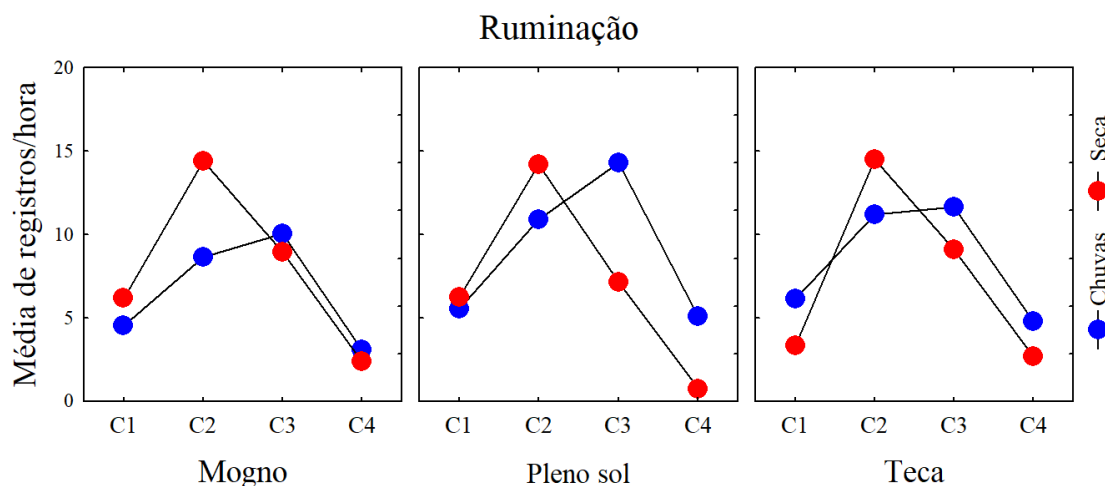
Figura 5 Valores médios de registro do comportamento “pastejo” em função dos sistemas, períodos do ano e classes circadianas



Considerando-se o comportamento de ruminação, diferenças quanto ao período foram observadas nos sistemas mogno em C2 e pleno sol em C3, sendo que no primeiro

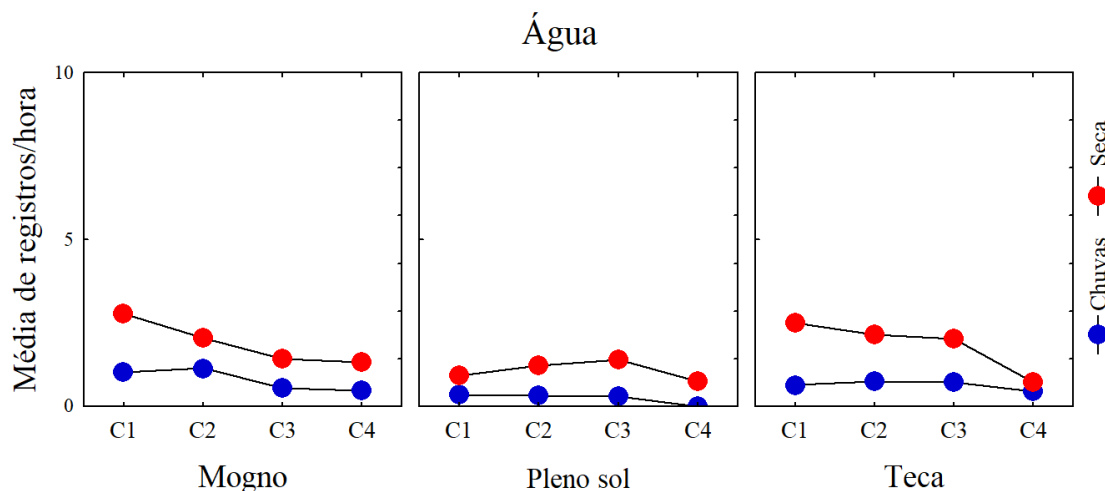
foi observada maior atividade de ruminção no período de seca e, no caso do segundo, maior atividade no período de chuvas. Com relação aos sistemas, não foi assinalada diferença entre eles em quaisquer uma das combinações entre período e circadiano (Figura 6).

Figura 6 Valores médios de registro do comportamento “ruminção” em função dos sistemas, períodos do ano e classes circadianas



A busca por água apresentou diferença marcante entre os períodos, sendo assinalada em todos os sistemas (durante as classes circadianas C1, C2 e C3) como mais frequente no período de seca. Já com relação ao sistemas, o pleno sol apresentou menor na classe circadiana C2 no período de chuvas e também menor frequência na classe circadiana C1 no período de seca (Figura 7).

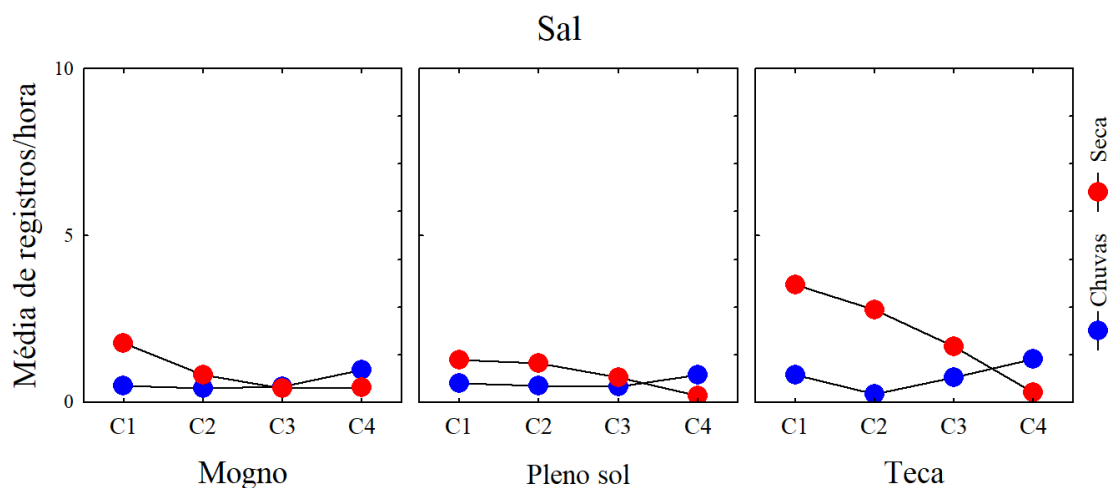
Figura 7 Valores médios de registro do comportamento “busca por água” em função dos sistemas, períodos do ano e classes circadianas



Com relação ao comportamento “busca por sal”, as diferenças entre os períodos foram identificadas em todos os sistemas (mas circunscritas as classes circadianas C1, C2) em que no período de seca esse comportamento foi mais frequente. Já com relação aos sistemas, uma distinção observada nas classes circadianas (C1 e C2 – no caso de seca e C3 – no caso de chuvas indicou maior frequência de observações desse comportamento no sistema com teca (

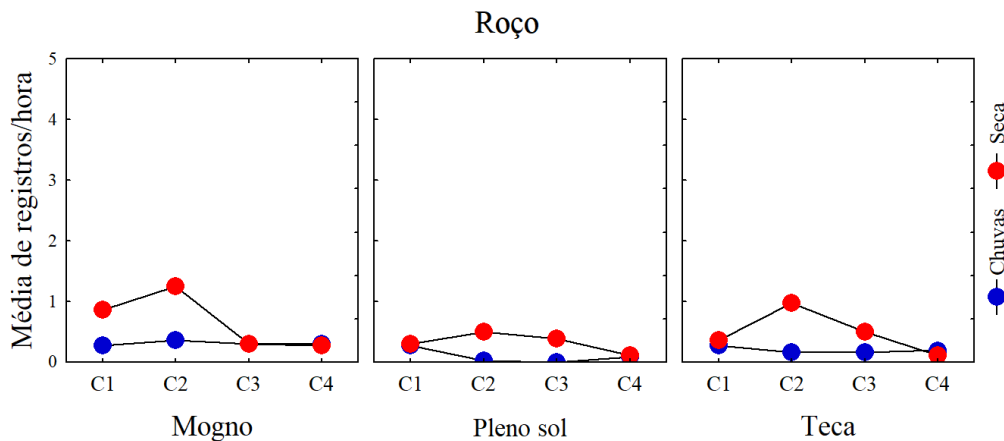
Figura 8).

Figura 8 Valores médios de registro do comportamento “busca por sal” em função dos sistemas, períodos do ano e classes circadianas



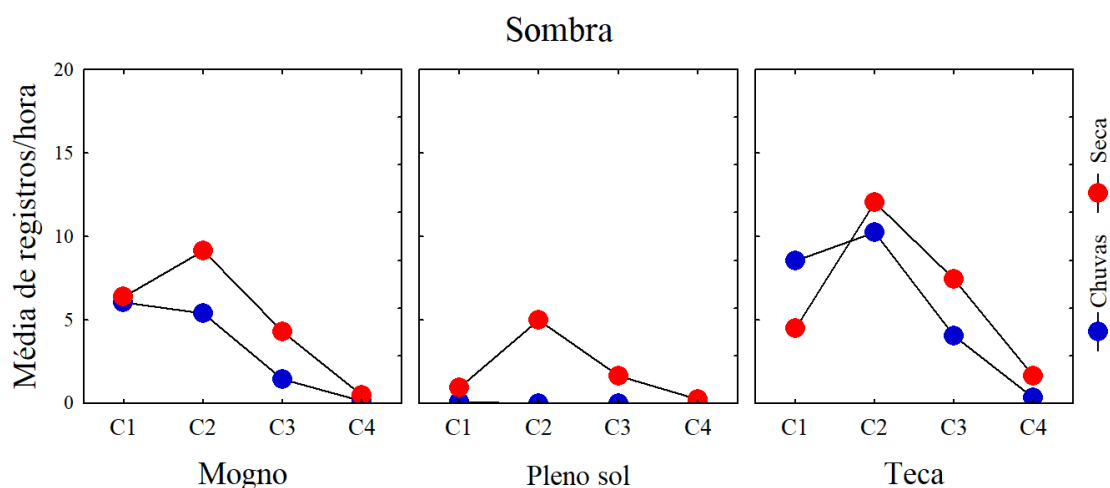
Quanto ao comportamento de “roço”, diferenças entre os períodos foram assinaladas em todos os sistemas, na classe circadiana C2, em que esse comportamento apresentou maior frequência no período de seca. Já com relação aos sistemas, durante a seca na classe circadiana C2, foi assinalada menor frequência de registros de roço no sistema pleno sol, sendo os sistemas com árvores equivalentes (Figura 9).

Figura 9 Valores médios de registro do comportamento “roço” em função dos sistemas, períodos do ano e classes circadianas



O comportamento de “busca por sombra” quanto a diferença entre períodos, apresentou distinção nos sistemas pleno sol e mogno (classes circadianas C2, C3 em ambos os sistemas) em que o período de seca apresentou maior número de registros. Já com relação aos sistemas, distinções assinaladas tanto no período de chuvas (classes circadianas C1, C2) quanto no período de seca (classes C2, C3) a menor frequência de busca de sombra foi assinalada no sistema pleno sol. Os sistemas arbóreos apresentaram maiores registros de atividade, especialmente na classe circadiana C2, que representa uma redução na atividade de forrageio (Figura 9).

Figura 10 Valores médios de registro do comportamento “roço” em função dos sistemas, períodos do ano e classes circadianas



A importância do sombreamento é relatada por Garcia et al. (2011) para o qual em 71,4% das observações, as búfalas criadas no sistema com sombra tiveram índice de conforto térmico mais próximo do ideal, quando comparadas àquelas criadas sem acesso

à sombra. Os animais procuraram a sombra praticamente o dia todo, inclusive em horários com baixa incidência de radiação solar (PARANHOS da COSTA e CROMBERG, 1997).

As árvores costumam proporcionar maior eficiência no fornecimento de sombra em comparação com abrigos artificiais devido à resfriamento causado pela evaporação da umidade das folhas (Hahn, 1993). No entanto, a eficiência da sombra natural sobre a sombra artificial também está relacionada ao tipo de árvore. Isoladamente árvores podem ser menos eficientes do que abrigos artificiais quando suas copas são pouco densas (LIMA et al. 2013), ou apresentem maior porosidade.

O pastejo foi o principal comportamento ao longo do estudo, seguido por ócio e ruminação, igualmente ao encontrado por Ablas et al. (2007), no qual os animais passaram mais de 60% do tempo ao sol, mormente pastejando. Na sombra e na água os principais comportamentos foram ruminação e ócio.

O tempo de permanência a sombra para proteção contra o calor ocorreu em C2, no horário das 10-12h00 e como descreve também Ablas et al. (2007), 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, começa a sentir os efeitos do calor e procura a melhor forma de abrigo.

4 CONCLUSÃO

Diferenças circadianas associadas a comportamentos mais ativos, notadamente pastejo, são assinaladas. Outros comportamentos de menor atividade e compensatórios em condições de maior incremento de temperatura reforçam essa distinção, em especial a ruminação.

Grosso modo, os búfalos apresentam maiores atividades durante o período de seca, reforçando o desconforto. Comportamentos associados a compensações ao incômodo são registrados com maior frequência nos arranjos silvipastoris, que exercem papel semelhante nessa compensação.

REFERÊNCIAS

ABLAS, D. de S.; TITTO, E.A.L.; PEREIRA, A.M.F.; TITTO, C.G.; LEME, T.M. da C. 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.

AGÊNCIA NACIONAL DAS ÁGUAS. **HidroWeb**. Disponível em: <<https://www.snirh.gov.br/hidroweb/serieshistoricas>>. Acesso em: 01 dez. 2022.

ALVES, F. V.; PORFIRIO-DA-SILVA, V.; KARVATTE JUNIOR, N. Bem-estar animal e ambiência na ILPF. In: BUNGENSTAB, D.J.; ALMEIDA, R.G. de; LAURA, V.A.; BALBINO, L.C.; FERREIRA, A.D. (Ed.). **ILPF: inovação com integração de lavoura, pecuária e floresta**. Brasília, DF: Embrapa, 2019. p. 209-223.

ANDRIOLI, M.; CARVALHAL, M.; COSTA, F.; COSTA, M.J.R.P. Efeitos da interação humano-animal no bem-estar de ruminantes leiteiros: Uma Revisão. **Veterinária e Zootecnia**, v. 27, p. 001-014, 2020.

BHAKAT, C. Wallowing in Buffalo and Summer Management. **IndiaRxiv**, 23 Dec. 2020. Doi: <https://doi.org/10.35543/osf.io/juctz>

CASTRO, A. C.; LOURENCO-JUNIOR, J. B.; SANTOS, N. F. A.; MONTEIRO, E. M.M.; AVIZ, M. A. B.; GARCIA, A. R. Sistema silvipastoril na Amazônia: ferramenta para elevar o desempenho produtivo de búfalos. **Ciência Rural**, v. 38, p. 2395-2402 2008.

CRUZ, L.V. da; ANGRIMANI, D. de S.R.; RUI, B.R.; SILVA, M.A. da. Efeitos do estresse térmico na produção leiteira: revisão de literatura. **Revista Científica Eletrônica de Medicina Veterinária**, Ano IX, n. 16, 2011.

GARCIA, A. R.; SILVA, G. R.; NAHÚM, B. S.; PESSOA, J. S.; GONÇALVES, A. A.; SANTOS, A. X. Follicular features in Murrah, Mediterranean and Crossbred buffalo heifers submitted to exogenous control of ovulation. **Acta Sci Vet**, v.39, supl, p. 379, 2011. Resumo.

GARCIA, A. R. Conforto térmico na reprodução de bubalinos criados em condições tropicais. **Rev. Bras. Reprod. Anim.** v. 37, n.2, p.121-130, 2013. Disponível em www.cbra.org.br

HANH, G. L. **Bioclimatologia e instalações zootécnicas: aspectos teóricos e aplicados**. Funep/UNESP, Jaboticabal, Brasil. 1993.

LIMA, P.O.; SOUZA JR, J.B.F. de; LIMA, R.N. de; OLIVEIRA, F.C.S.; DOMINGOS, H.G.T.; THOLON, P.; MIRANDA, M.V.F.G. Effect of time of day and type of shading on the physiological responses of crossbred calves in tropical environment. **Journal of Animal Behaviour and Biometeorology**, v. 1, n. 1, p. 7-12, 2013.

LOURENÇO JUNIOR, J. B.; GARCIA, A. R.; COSTA, N. A.; NAHÚM, B. S.; SILVA, M. B. Effects of silvopastoral systems on the production of buffaloes on Eastern Amazon, Brazil. In: World Buiatrics Congress, 26, 2010, Santiago. **Proceedings...** Santiago: Kenes Latin America, 2010. p.48-49. Resumo.

MARAI, I.F.M.; HAEEB, A.A.M. Buffalo's biological functions as affected by heat stress — A review. **Livestock Science**, n. 127, p 89-109, 2010.

NOBRE, C.A.; OBREGÓN, G.O.; MARENCO, J.A.; FU, R.; POVEDA, G. Characteristics of Amazonian Climate: Main Features. In: KELLER, M.; BUSTAMANTE, M.; GASH, J.; DIAS, P. S. (Ed.). **Amazonia and global change**. Washington, DC: American Geophysical Union, 2009. p. 149-162. (Geophysical monograph series, 186).

PARANHOS DA COSTA, M. J. R. e CROMBERG, V. U. Alguns aspectos a serem considerados para melhorar o bem-estar de animais em sistema de pastejo rotacionado. In: PEIXOTO, A. M.; MOURA, J. C.; FARIA, V. C. **Fundamentos do Pastejo Rotacionado**, FEALQ: Piracicaba, p. 273-296. 1997.

PEREIRA, A.M.F.; VILELA, R.A.; TITTO, C.G.; LEME-DOS-SANTOS, T.M.; GERALDO, C.A.C.M.; BALIEIRO, J.C.C.; CALVIELLO, R.F.; BIRGEL JUNIOR, E. H.; TITTO E.A.L. Thermoregulatory Responses of Heat Acclimatized Buffaloes to Simulated Heat Waves. **Animals (Basel)**, v. 10, n. 5, p. 756, 2020.

PIRES, M.F.A.; CAMPOS, A.T. **Modificações ambientais para reduzir o estresse calórico em gado de leite**. Juiz de Fora: Embrapa Gado de Leite, 2004. 6 p. (Embrapa Gado de Leite. Comunicado Técnico, 42).

ROSA, G. de; GRASSO, F.; PACELLI, C.; NAPOLITANO, F.; WINCKLER, C. The welfare of dairy buffalo. **Italian Journal of Animal Science**, v. 8, Suppl. 1, p. 103-116, 2009.

SHIRAI, M.; JIN, Y.; YOKOYAMA, S.; YODA, K. Roles of Swidden Fallows for Free-grazing Water Buffalo in Northern Laos. In: SYMPOSIUM OF THE INTERNATIONAL SOCIETY ON BIOTELEMETRY, 20., 2014, Kyoto. **Proceedings**. [S.l.:s.n.], 2014. p. 115-117.

YÁÑEZ-PIZAÑA, A.; LA CRUZ-CRUZ, L.A. de; TARAZONA-MORALES, A.; ROLDAN-SANTIAGO, P.; BALLESTEROS-RODEA, G.; PINEDA-REYES, R.; OROZCO-GREGORIO, H. Lifescience Global Physiological and Behavioral Changes of Water Buffalo in Hot and Cold Systems: Review. **Journal of Buffalo Science**, n. 9, p. 110-120, 2020.