

AVALIAÇÃO DAS RESPOSTAS TERMORREGULATÓRIAS EM BUFALINHOS DURANTE O OUTONO

Kelly Botigeli Sevegnani¹, Andrews Sanchez Latorre², Silvia Helena Modenese Gorla da Silva³, Nélcio Antonio Tonizza de Carvalho⁴

¹ Engenheira Agrônoma, Professor Assistente Doutor, UNESP, Câmpus de Registro, 13 3828 3048, kelly@registro.unesp.br;

² Acadêmico de Agronomia, UNESP, Câmpus de Registro, agrosanchez@ig.com.br;

³ Tecnóloga em Ciência da Computação, Professor Assistente Doutor, UNESP, Câmpus de Registro, silvia@registro.unesp.br;

⁴ Médico veterinário, Pesquisador científico, APTA Regional Vale do Ribeira, nelcio@apta.sp.gov.br.

Apresentado no

XLIV Congresso Brasileiro de Engenharia Agrícola - CONBEA 2015

13 a 17 de setembro de 2015- São Pedro – SP, Brasil

RESUMO: Os búfalos são sensíveis à radiação solar, possuindo um sistema de regulação de temperatura relativamente ineficiente comparado aos bovinos, tendo pouca área de pelame, epiderme escura e grossa e baixa densidade de glândulas sudoríparas, tornando-os mais vulneráveis ao estresse térmico. Este trabalho objetivou avaliar as respostas termorregulatórias em bufalinhos no outono, em face da variação da frequência respiratória (FR) e temperatura de pele (TMP). Foram utilizados 20 bufalinhos da raça Murrah, 10 machos e 10 fêmeas, com idade média de seis meses. Os bufalinhos ficavam no bezerreiro das 8:00 às 13:00, sendo após soltos no pasto. Foram coletadas a FR e a TMP, uma vez ao dia, durante 10 dias. Foram coletadas também a temperatura ambiente (Ta), velocidade do ar (VV) e umidade relativa (UR). Os dados foram analisados com técnicas de aprendizado de máquina. Os resultados indicaram que as respostas termorregulatórias tiveram correlação positiva com as variáveis ambientais, principalmente a TMP. A FR teve maior oscilação, por ser mais vulnerável aos fatores externos quando comparada à TMP. Além disso, a TMP e a FR se elevaram quando o ambiente estava com maior Ta e UR, porém não atingindo níveis críticos de estresse térmico.

PALAVRAS-CHAVE: temperatura média da pele, frequência respiratória, aprendizado de máquina

EVALUATION OF THERMOREGULATORY RESPONSES OF BUFFALOES CALVES DURING THE AUTUMN

ABSTRACT: Buffaloes are more sensitive to solar radiation, having a relatively inefficient temperature control system compared to cattle, with pelage, dark and thick epidermis and low density of sweat glands, making them more vulnerable to heat stress. This study evaluated the thermoregulatory responses in buffaloes calves in autumn, due to the change in respiratory rate (FR) and skin temperature (TMP). Twenty Murrah buffaloes calves were used, 10 males and 10 females, with mean age of six months. The calves were in stall from 8:00 to 13:00, after being conducted to the pasture. FR and TMP were collected once per day for 10 days. Also were collected temperature (Ta), air velocity (VV) and relative humidity (RH). Data were analyzed with machine learning techniques. The results indicated that the thermoregulatory responses were positively correlated with environmental variables, especially TMP. The FR presented greater variation, because it is more vulnerable to external factors when compared to TMP. Furthermore, TMP and RF is increased when the environment was higher RH and Ta, but not reaching critical levels of thermal stress.

KEYWORDS: skin temperature, respiratory rate, learning machine

INTRODUÇÃO: As características climáticas do Vale do Ribeira nos meses mais quentes do ano são desfavoráveis para as condições de conforto térmico para a criação animal em geral e, em particular, para os bubalinos. Com isso, estudos de conforto térmico podem otimizar a produção e gerar uma

maior renda aos pequenos produtores da região com mudanças simples no manejo (SEVEGNANI et al., 2013). O búfalo é mais sensível à radiação solar do que os bovinos, por possuir como característica da espécie coloração de pele negra, levando a elevada absorção de calor, quando exposto diretamente aos raios solares, glândulas sudoríparas menores e grossa camada da epiderme, demonstrando maior dificuldade na dispersão de calor por meio da transpiração, condução e radiação, respectivamente. Esse estresse térmico pode gerar diversas alterações fisiológicas e comportamentais no animal, fazendo com que o mesmo perca peso devido à diminuição de apetite e aceleração de processos para que tente controlar a temperatura corporal. Contudo, os búfalos são adaptados ao ambiente quente e úmido, sendo atribuída essa adaptabilidade à sua natureza semiaquática, reduzindo assim os efeitos do calor. Muitos produtores fazem o manejo desses animais como bovinos, devido ao pequeno número de trabalhos científicos envolvendo esses animais. Visto que são de outra espécie, devem receber outro tipo de manejo e cuidados. Com isso, a pesquisa científica, aliada à experiência prática dos criadores, deve ser levada em conta para desenvolver e difundir a bubalinocultura, expandindo assim a cadeia produtiva, não apenas em números, mas também em qualidade e produtividade. O objetivo deste trabalho foi avaliar as respostas termorregulatórias, através de medidas da frequência respiratória e temperatura de pele em bufalinhos nas condições de outono no Vale do Ribeira, SP.

MATERIAL E MÉTODOS: O experimento foi executado nas instalações da Unidade de Pesquisa e Desenvolvimento (UPD) do Pólo Regional da Agência Paulista de Tecnologia dos Agronegócios do Vale do Ribeira (APTA), em Registro, SP, altitude média de 40m, clima tropical chuvoso, sem estação seca de inverno, Foram selecionados 20 bufalinhos da raça Murrah, sendo 10 machos e 10 fêmeas, com idade média de seis meses. Os bufalinhos permaneciam no bezerreiro a partir das 8:00 horas da manhã, até às 13:00 horas, sendo soltos no pasto com a mãe após esse horário. As variáveis fisiológicas foram coletadas dentro do bezerreiro, no período da manhã, uma vez ao dia, durante um período de 10 dias. A TMP foi coletada com um termômetro de raio infravermelho com mira a laser, com emissividade ajustada de 0,98 (valor adequado para materiais biológicos). As temperaturas foram coletadas em cinco pontos, sendo eles: 1) Temperatura do chanfro - TC, 2) temperatura do pernil dianteiro - TPD, 3) temperatura do pernil traseiro - TPD, 4) temperatura da “tábua” do pescoço - TP e 5) temperatura da orelha - TO. A TMP foi calculada a partir da média de todas as temperaturas de superfície aferidas, de acordo com Das, 1999. A FR foi medida com um cronômetro simples, contabilizando assim a movimentação do flanco direito do animal, durante um período de 30 segundos, multiplicando posteriormente o valor por dois, obtendo a FR por minuto.

As variáveis ambientais temperatura do ar (T_a), velocidade do vento (V_v) e umidade relativa (UR) foram obtidas através do banco de dados da estação meteorológica automática do Campus Experimental de Registro da UNESP. Foram considerados em intervalos de 5 minutos, durante os horários de 11h00min às 13h00min (horário das coletas).

Para a análise estatística, foi realizado o método da regressão linear simples, através de técnicas de aprendizado de máquina. Todos os procedimentos estatísticos realizados utilizaram o programa Waikato Environment for Knowledge Analysis - WEKA (WITTEN e FRANK, 1999), o qual possui domínio público. Os resultados foram obtidos utilizando *10-fold cross validation* (MITCHELL, 1997). Para os modelos de regressão múltipla, as variáveis foram selecionadas de acordo com o critério de Akaike (BURNHAM e ANDERSON, 2002).

RESULTADOS E DISCUSSÃO: A FR verificada durante o período do experimento variou de 14 a 60 $\text{mov}\cdot\text{min}^{-1}$, tendo uma média de 26 $\text{mov}\cdot\text{min}^{-1}$, valor abaixo da referência para búfalos jovens, cujo parâmetro é de 29 $\text{mov}\cdot\text{min}^{-1}$ (FAO, 1991).

A TMP apresentou uma variação de 28,56°C a 34,24°C, com uma média de 31,06°C. Os valores ficaram abaixo dos relatados por Azevedo et al. (2005), Santos et al. (2005) e Costa (2007), cujos valores relatados foram 40°C para bubalinos adultos, 35,6 ± 3,2 °C para bezerros bovinos e 37,88°C para bubalinos criados em clima seco e subúmido, no nordeste brasileiro, respectivamente.

A V_v apresentou valores que variaram entre 2,42 a 10,62 $\text{km}\cdot\text{h}^{-1}$, com uma média de 6,11 $\text{km}\cdot\text{h}^{-1}$ na estação meteorológica, em condições de campo aberto. No bezerreiro, a presença de paredes a 1,60m de altura serviram de barreira para entrada de vento por toda a estrutura, não sendo verificada influência no animal.

Os valores de T_a variaram entre 20,48°C e 29,44°C, indicando assim que houve momentos de desconforto térmico, visto que Goswani e Narain (1962) observaram uma reação maior da temperatura corporal em animais submetidos à T_a acima de 23,6°C. Porém, Guimarães et al. (2001) concluíram que búfalinhos não sofreram hipertermia em temperaturas ambientes variando de 26,2 a 32,9°C.

As taxas de UR variaram entre 59,65% a 91,98, com uma média de 71,13%, com isso pode-se observar um alto valor de UR, junto com temperaturas acima da faixa ideal para produção de búfalos, dificultando assim a dissipação de calor. Alta umidade relativa do ar reduz a evaporação, diminui a capacidade de arrefecimento de vacas e a temperatura corporal sobe (MARAI et al., 2009).

Foi verificada uma correlação entre a temperatura ambiente e as variáveis fisiológicas analisadas, visto que ambas seguiram uma variação no decorrer do experimento semelhante à da temperatura ambiente, assim como avaliado por Das et al. (1999), que concluíram em seu trabalho que o aumento da exposição à radiação solar altera a temperatura de superfície corporal. Essa variação indica que a temperatura superficial da pele se modifica em relação à temperatura ambiente, umidade, radiação solar e vento (AGGARWAL et al., 2008) e o aumento da frequência respiratória por um determinado intervalo de tempo é uma resposta fisiológica ao estresse térmico (VILELA, 2013), sendo eficientes medidores de correlação entre as variáveis ambientais e o estresse térmico por área e consumo específico.

A figura 1 mostra que T_a , UR e FR estiveram correlacionados positivamente com a TMP, sendo maior a TMP em função das três variáveis em conjunto.

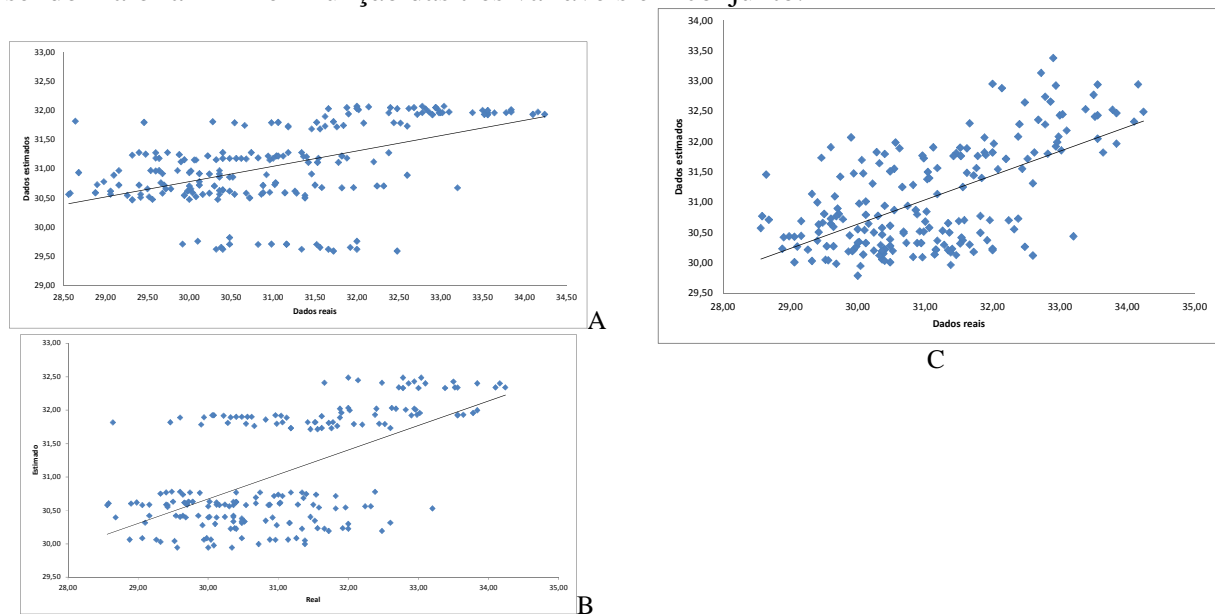


Figura 1: Correlação entre os valores reais e estimados a partir da Temperatura média da pele em função da T_a (A); T_a , UR, TMP (B) e T_a , UR e FR (C).

Segundo Marchesini et al. (2001), em condições de altas temperaturas, os bubalinos apresentam aumento na temperatura corporal, frequência respiratória e cardíaca. O aumento do calor corporal, influenciado por temperaturas elevadas, associadas com a radiação solar intensa, promove a elevação da frequência respiratória (DAMASCENO et al., 2010).

Segundo Oliveira et al. (2014), A temperatura da superfície corporal está diretamente relacionada às condições ambientais de umidade, temperatura do ar e vento, e das condições fisiológicas, mostrando assim que existe uma correlação entre a TMP e as outras variáveis fisiológicas e as variáveis ambientais, como citado por Aggarwal et al. (2008), indicando que a temperatura da superfície da pele sofre influencia da temperatura ambiente, umidade, radiação solar e vento e, também devido a fatores fisiológicos como vasodilatação periférica, perspiração insensível e sudação. Das et al. (1999) ao avaliarem os efeitos da radiação solar direta sobre a temperatura de superfície corporal, da temperatura retal e frequência respiratória concluíram que o aumento da exposição à radiação solar altera a temperatura de superfície em todas as regiões estudadas, confirmando ainda mais a correlação entre tais indicadores.

CONCLUSÕES: As variáveis fisiológicas tiveram uma correlação positiva com as variáveis ambientais, principalmente a TMP, tendo uma maior resposta quando correlacionada com a Ta, UR e FR; A FR apresentou uma maior oscilação em relação à TMP. A TMP e FR se elevaram quando o ambiente apresentou maior Ta e UR, porém tais valores não atingiram níveis críticos de estresse térmico, causando assim apenas um desconforto aos animais.

REFERÊNCIAS

- AGGARWAL, A.; UPADHYAY, R. C.; KUMAR, P.; SINGH, S. V. Circadian levels of plasma catecholamines and melatonin in buffaloes. **Indian Journal Dairy Science**, v. 68, n. 2, p. 141-144, 2008
- AZEVEDO, M.; PIRES, M. F. Á.; SATURNINO, H. M.; LANA, Â. M. Q.; SAMPAIO, I. B. M.; MONTEIRO, J. B. N.; MORATO, L. E. Estimation of upper critical levels of the temperature-humidity index for 1/2, 3/4 e 7/8 lactating Holstein-Zebu dairy cows. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 34, n. 6, 2005.
- BURNHAM, K. P.; ANDERSON, D. R. **Model Selection and Multimodel Inference: A Practical-Theoretic Approach**. 2nd ed. New York: Springer-Verlag, 2002. 351 p.
- COSTA, L. A. B. **Índices de conforto térmico e adaptabilidade de fêmeas bubalinas em pastejo no agreste de Pernambuco**. 52 f. Dissertação (Mestrado em Zootecnia) - UFRP. Recife. 2007.
- DAS, S. K.; UPADHYAY, R. C.; MADAN, M. L. Heat stress in Murrah buffalo calves. **Livestock Production Science**, v. 61, p. 71-78, 1999.
- DAMASCENO, F. A.; VIANA, J. M.; TINÔCO, I. F. F.; GOMES, R. C. C.; SCHIASSI, L. Adaptação de bubalinos ao ambiente tropical. **Nutritime**, v. 7, n. 5, p. 1370-1381, 2010
- FAO. **The buffalo**. 4. Brasília: Ministério da Agricultura, São Paulo, Assoc. Bras Criadores de Búfalos, 1991. 320 p.
- GOSWANI, S. B.; NARAIN, P. The effect of air temperature and relative humidity of some physiological indices of buffalo-bull (*Bubalus bubalis*). **Indian journal of Veterinary Science**, v. 32, n. 2, 1962.
- GUIMARÃES, C. M. C.; FALCO, J. E.; TITTO, E. A. L.; FRANZOLIN NETO, R.; MUNIZ, J. A. Termorregulação em bubalinos submetidos a duas temperaturas de ar e duas proporções de volumoso: concentrado. **Ciência e Agrotecnologia**, v. 25, p. 437-443, 2001.
- MARAI, I. F. M.; DAADER, A. H.; SOLIMAN, A. M.; EL-MENSHAWY, S. M. S. Non-genetic factors affecting growth and reproduction traits of buffaloes under dry management housing (in sub-tropical environment) in Egypt. **Livestock Research for Rural Development**, v. 29, n. 3, 2009.
- MARCHESINI, G. D. et al. Estudo da correlação entre temperatura ambiente e variáveis fisiológicas de bubalinos criados no litoral do estado do Paraná. In: CONG. BRAS. DE BIOMETEOROLOGIA, 3., 2001, Maringá. **Anais...** Maringá: Soc. Bras. de Biometeorologia/Gnosis, 2001. CD-ROM.
- MITCHELL, T. M. **Machine learning**. New York: McGraw-Hill, 1997. 432 p.
- OLIVEIRA, J. P. F.; RANGEL, A. H. N.; BARRETO, M. L. J.; LIMA JÚNIOR D. M.; URBANO, S. A.; AURELIANO, I. P. L. Adaptabilidade de fêmeas bubalinas em sala de ordenha sob condições ambientais do agreste do Rio Grande Do Norte, Brasil. **Comunicata Scientiae**, v. 5, n. 2, p. 148-154, 2014.
- SANTOS, S. A.; MCMANUS, C.; SOUZA, G. S.; SORIANO, B. M. A.; SILVA, R. A. M. S.; COMASTRI FILHO J. A.; ABREU, U. G. P.; GARCIA J. P. Variation in rectal and skin temperature of pantaneira and nelore cows and calves in the Pantanal. **Archivos de Zootecnia**, v. 54, n. 206, p. 237-244, 2005.
- SEVEGNANI, K B.; FERNANDES, D. P. B.; GORLA, S. H. M.; CARVALHO, N. H. T. Efeito da aspersão de água, do sombreamento e do banho de imersão na capacidade termorregulatória e no ganho de peso de bubalinos. **Rev. Energia na agricultura**, Botucatu, v. 28, n. 1, p. 25-32, jan/mar. 2013.
- VILELA, R. A. **Efeito do ambiente térmico na fisiologia adaptativa de bubalinos**. 2013. 110 f. Tese (Doutorado em Qualidade e Produtividade Animal) – FZEA, USP, Pirassununga. 2013.
- WITTEN, I. H.; FRANK, E. **Data Mining: Practical Machine Learning Tools and Techniques with Java Implementations**. São Francisco: Morgan Kaufmann, 1999. 371 p.