



Environmental parameters and their influence on the thermal stress of buffaloes in the Pajeú Sertão

Parâmetros ambientais e sua influência no estresse térmico de bubalinos no Sertão de Pajeú

TRINDADE, Ygor Tállisson Xavier ⁽¹⁾; TRINDADE, Rebeca Medeiros ⁽²⁾; NASCIMENTO, Thaís Fernanda ⁽³⁾; MEDEIROS, Rodrigo Barbosa ⁽⁴⁾; SANTOS, Keyla Laura de Lira ⁽⁵⁾

⁽¹⁾ 0009-0004-46172-6111; Universidade Federal Rural de Pernambuco. Serra Talhada, PE, Brasil. ygorxavier00@gmail.com.

⁽²⁾ 0009-0008-7851-5393; Universidade Salvador. Salvador, BA, Brasil. triindaderebeca@gmail.com.

⁽³⁾ 0009-0005-3741-2521; Universidade Federal Rural de Pernambuco. Recife PE, Brasil. thaynascimento.th@gmail.com.

⁽⁴⁾ 0000-0003-3547-6028; Universidade Federal Rural de Pernambuco. Recife, PE, Brasil. rodrigog3medeiros939@gmail.com.

⁽⁵⁾ 0000-0002-3097-7619; Universidade Federal Rural de Pernambuco. Serra Talhada, PE, Brasil. keyla.santos@ufrpe.br

O conteúdo expresso neste artigo é de inteira responsabilidade dos/as seus/as autores/as.

ABSTRACT

This study evaluated the impact of climatic conditions on the thermal comfort and feed intake of buffaloes in the semi-arid region of Pernambuco. Climate data were collected over 13 months, from May 2023 to May 2024, at the Meteorological Station of the Federal Rural University of Pernambuco (UFRPE) in Serra Talhada. The variables analyzed included air temperature, relative humidity, dew point, total solar radiation, and rainfall. Based on these data, the Temperature-Humidity Index (THI) and Feed Intake Reduction (FIR) were calculated. The results indicated that, for most of the year, temperatures exceeded the optimal range for buffalo thermal comfort, especially during the dry months. The high THI, driven by high temperatures and low humidity, pointed to significant thermal discomfort. This discomfort translated into a substantial reduction in dry matter intake by the animals, negatively impacting meat and milk production. The bioclimatic conditions in the studied region pose challenges to buffalo production, with periods of thermal stress leading to productivity losses. The adoption of appropriate management practices is essential to mitigate these effects and improve animal welfare and productivity, reducing economic losses in production.

RESUMO

Este estudo avaliou o impacto das condições climáticas no conforto térmico e no consumo alimentar de bubalinos no sertão de Pernambuco. Os dados climáticos foram coletados ao longo de 13 meses, entre maio de 2023 e maio de 2024, na Estação Meteorológica da Universidade Federal Rural de Pernambuco - UFRPE, em Serra Talhada. As variáveis analisadas incluíram temperatura do ar, umidade relativa, ponto de orvalho, radiação solar total e pluviosidade. Com esses dados, foram calculados o Índice de Temperatura e Umidade (ITU) e a Redução do Consumo Alimentar (RCA). Os resultados indicaram que, durante a maior parte do ano, as temperaturas excederam o ideal para o conforto térmico dos bubalinos, especialmente nos meses secos. O ITU elevado, resultante de altas temperaturas e baixa umidade, apontou para um desconforto térmico considerável. Esse desconforto se traduziu em uma redução significativa no consumo de matéria seca pelos animais, impactando negativamente a produção de carne e leite. As condições bioclimáticas na região estudada impõem desafios à produção de bubalinos, com períodos de estresse térmico levando a perdas produtivas. A adoção de práticas de manejo adequadas se mostra essencial para mitigar esses efeitos e melhorar o bem-estar e a produtividade dos animais, reduzindo as perdas econômicas na produção.

INFORMAÇÕES DO ARTIGO

Histórico do Artigo:

Submetido: 17/10/2024

Aprovado: 26/02/2025

Publicação: 27/03/2025



Keywords:

Bioclimatology
Heat,
Climate,
Stress.

Palavras-Chave:

Bioclimatologia,
Calor,
Clima,
Estresse.

Introdução

Dentro da pecuária nacional, a bubalinocultura vem crescendo e apresenta potencial econômico para expandir as fronteiras da produção no Brasil. Os búfalos domésticos *Bubalus bubalis* tem origem na Ásia, mas foram introduzidos no Brasil há mais de um século e desde então tem se adaptado as diversas regiões do país e características climáticas. Sendo as principais raças criadas no Brasil, segundo a Associação Brasileira de Criadores de Búfalos-ABCB, a Murrah, Mediterrâneo, Jafarabadi e Carabao.

A bubalinocultura contribui com a oferta de produtos de alto valor comercial como carne e leite. A carne se caracteriza por ser mais saudável em comparação a carne bovina, apresentando menor teor de gordura, colesterol e maior teor de aminoácidos essenciais, além de sua suculência, maciez e sabor. Além disso, o leite das búfalas apresenta uma composição nutricional atrativa para os consumidores, sendo uma alternativa mais saudável e com potencial para diversificação dos produtos lácteos (Marafon e Silva, 2022).

Segundo a ABCB (2024) o Brasil possui o maior rebanho do Ocidente, com um total de 3 milhões de animais, presentes em todas as regiões do Brasil, por apresentar característica adaptativas a climas variados, inclusive em áreas onde a pecuária bovina seria menos viável. Sendo a Murrah a raça que mais tem crescido no país nos últimos 30 anos. Esse crescimento deve-se as características destes animais que apresentam maior rusticidade, melhor aproveitamento das forragens e um manejo mais facilitado. No entanto, mesmo o rebanho apresentando um crescimento constante em todas as regiões do Brasil, os búfalos representam apenas 1,4% de animais quando se comparado ao rebanho de bovinos.

A criação de bubalinos no Sertão de Pernambuco passa por diversos desafios por conta da adversidade do ambiente que influencia diretamente no conforto térmico, com efeito na produtividade desses animais. O clima da região é o semiárido, caracterizado por apresentar altas temperaturas e baixa umidade ao longo do dia, tendo quedas na temperatura ao longo da noite. Além disso, apresenta um longo período de seca e curtos períodos chuvosos. Estudos de análises ao longo dos anos sobre a ocorrência de chuvas na região possibilitou identificar os meses com maior pluviosidade e os meses que apresentam escassez de chuvas na região, sendo o período de chuva entre os meses de janeiro a junho e o período seco de julho a dezembro (Silva Neto et al., 2022).

As mudanças climáticas é uma realidade, apesar dos esforços de diversos países para a diminuição de gases do efeito estufa nas últimas décadas, os efeitos negativos vêm se consolidando de forma mais constante e intensa, afetando diretamente os recursos naturais e toda a cadeia produtiva. No semiárido nordestino, mais especificamente a Caatinga, que se caracteriza por ser exclusivamente brasileiro, os efeitos são drásticos como um aumento da duração e intensificação das secas em toda a região afetando diretamente a pecuária local por

reduzir a oferta de plantas forrageiras destinadas a alimentação animal (Milhorange et al., 2021).

Nesse sentido, é fundamental garantir que os animais além de bem nutridos, sejam capazes de expressar seu comportamento inato (não podem sofrer dor, medo e angústia) e estejam em um ambiente que garanta conforto térmico. O bem-estar animal está ligado diretamente as condições em que os animais estão vivendo, com efeitos sobre a quantidade e a qualidade dos produtos produzidos (Cardoso, 2023).

Os bubalinos são mais sensíveis a radiação solar por apresentarem características estruturais e funcionais, as quais se diferenciam muito em relação aos bovinos, por apresentar pigmentos pretos na pele e nos pelos, e por possuir uma epiderme mais espessa, assim os mesmos sofrem com as altas temperaturas por não ser eficiente na perda de calor por condução e irradiação. A quantidade de glândulas sudoríparas é inferior aos dos bovinos, o que também acaba dificultando a troca de calor com o ambiente. Apesar disso, conseguem se adaptar bem as condições ambientais que são inseridos (Silva, 2000).

Os búfalos conseguem chegar na termoneutralidade mais rápidos quando são submetidas as condições de sombras naturais ou artificiais. Além disso, conseguem minimizar esses estresses térmicos por serem animais semiaquáticos, procuram água para banhar ou mergulhar e costumam chafurdar em lama, como uma alternativa de diminuir a temperatura corporal, a frequência respiratória e cardíaca. Não afetando o desempenho produtivo por diminuição de ingestão de matéria seca (Souza Junior et al., 2008).

É fundamental garantir que os animais fiquem dentro da zona de conforto térmico para que não tenham perdas nos índices zootécnicos. Garantir que animais homeotérmicos consigam ficar dentro da faixa de termoneutralidade-garante maior eficiência na produção. O que chega a ser desafiador tendo em vista que o Brasil é um país com clima tropical e com regiões que chegam a temperaturas superiores a mais de 30 °C, por várias horas ao longo do dia, e essa situação persiste na maioria dos meses dos anos. Além disso, a sessão térmica de regiões com maiores picos de radiação solar e altas temperaturas é intensificada com a umidade relativa do ar (Klosowski et al., 2002).

Quando se pensa em conforto térmico as principais variáveis utilizadas para estimar o estresse térmico, são temperatura do ambiente e umidade relativa do ar. Com esses dados pode-se calcular o índice de Temperatura e Umidade (ITU) e estimar o estresse por calor. O uso de índices Bioclimáticos como preditor de estresse foi investigado pela primeira vez na década de 1940 para bovinos de leite e a partir deste vários índices foram desenvolvidos (Thom 1959 , Buffington et al. 1981, Baeta et al. 1987 , Gaughan et al. 2008 , Eigenberg et al. 2005, Mader et al. 2010 , Silva et al. 2015 citado por Herbut et al., 2018) para diferentes categorias e espécies animais tendo como base a medição de fatores meteorológicos.

Conforme Wijffels et al. (2021), o ITU e suas variantes têm sido um indicador de estresse térmico amplamente utilizado em animais de produção. Este índice serve para

classificar o estresse por calor em: normal, alerta, perigo e emergência, e tem influência no crescimento, reprodução e produção animal (Mishra, 2021).

Estudos sobre o estresse térmico em búfalos utilizando ITU têm sido amplamente realizados em diferentes regiões do mundo. Silva et al., (2015), avaliaram os índices de conforto térmico em búfalas Murrah na Amazônia, e concluíram que o ITU é eficaz para identificar o estresse térmico em ambientes tropicais. Quando o mesmo ultrapassa 74, o estresse pode impactar a produção de leite e a fisiologia das búfalas.

Na Índia, Umar et al. (2021) correlacionou o ITU com o declínio da produção de leite de búfalos ribeirinhos, destacando que o aumento dos valores do índice é prejudicial à produtividade dos animais, sendo mais pronunciado em ambientes com alta radiação solar, sendo o monitoramento do índice, eficaz para identificar o estresse térmico, influenciando diretamente o bem-estar dos animais e sua produção. Embora esses estudos sejam relevantes para as regiões tropicais, há uma escassez de dados sobre o uso do ITU para avaliar o estresse térmico em búfalos na região semiárida nordestina.

Segundo Marai e Haebe (2010), o estresse por calor também são responsáveis por diminuição da ingestão, eficiência e utilização de alimentos, além de distúrbios no metabolismo de água, proteínas, minerais, reações enzimáticas, secreções hormonais e metabólitos sanguíneos, o que resulta em comprometimento do desempenho animal.

Mishra et al. (1963) e El-Koja et al. (1980) relataram que a exposição solar direta aumentou a ingestão de água e reduziu a ingestão de ração com o aumento na temperatura (Marai e Haebe, 2010). A ingestão de matéria seca (CMS) é influenciada pela idade, peso corporal, sexo, estado fisiológico, tipo de produção, características de reprodução e saúde dos búfalos.

Diante do exposto, objetivou-se analisar o impacto das variáveis climáticas e sua influência no estresse térmico de bubalinos no Sertão de Pernambuco.

Metodologia

Os dados bioclimáticos de temperatura, umidade relativa do ar, ponto de orvalho, radiação solar total e pluviosidade foram obtidos no período de maio de 2023 a maio de 2024 da Estação Meteorológica vinculada ao Instituto Nacional de Meteorologia (IMET), instalada na Unidade Acadêmica de Serra Talhada (UAST) – Universidade Federal Rural de Pernambuco (UFRPE), localizada na Fazenda Saco, zona rural do município de Serra Talhada – PE, latitude: 07°. 95'42" S; Longitude: 38° 29'50"O e Altitude: 499 m.

Para calcular o Índice de Temperatura e Umidade (ITU), utilizou-se a seguintes formula sugerida por (Thom, 1959):

$$ITU = Tar + (0,36 \times Tpo) + 41,5$$

Em que:

ITU: índice de temperatura e umidade;

Tar: temperatura do ambiente;

Tpo: temperatura do ponto de orvalho.

Onde o ITU igual ou inferior a 70 é classificado como conforto térmico adequado e os animais não apresentam estresse térmico; $71 \leq ITU < 78$: o ambiente em condições críticas, no qual pode gerar desconforto térmico aos animais, causando problemas de saúde e redução no consumo alimentar dos animais; $79 \leq ITU < 83$: condições ambientais muito quente, onde pode ser situações de perigo e podendo levar a consequências graves a saúde dos animais e baixa ingestão de matéria seca; e $ITU > 83$: apresentar índices meteorológicos extremamente elevados e ambiente muito quente, onde é classificado como ambiente letal a saúde do animal e com grandes perdas zootécnicas. O ITU em situações críticas leva os animais a redução do desempenho produtivo como também a menor fertilidade (Barbosa, 2023).

A redução de consumo alimentar (RCA) foi calculada de acordo com Hahn e Osburn (1969), onde $RCA = -28,23 + 0,391 \times ITU$, sendo o RCA expresso em kg animal dia⁻¹.

Os dados foram tabulados utilizando o programa do Microsoft Excel[®] e submetidos a análises descritivas.

Resultados e discussão

As médias encontradas para as variáveis ambientais: temperatura ambiental (°C), umidade relativa do ar (%), pluviosidade (mm), ponto de orvalho (%) e o índice de temperatura e umidade (ITU), estão descritos na Tabela 1 e na Figura 1.

Tabela 1.

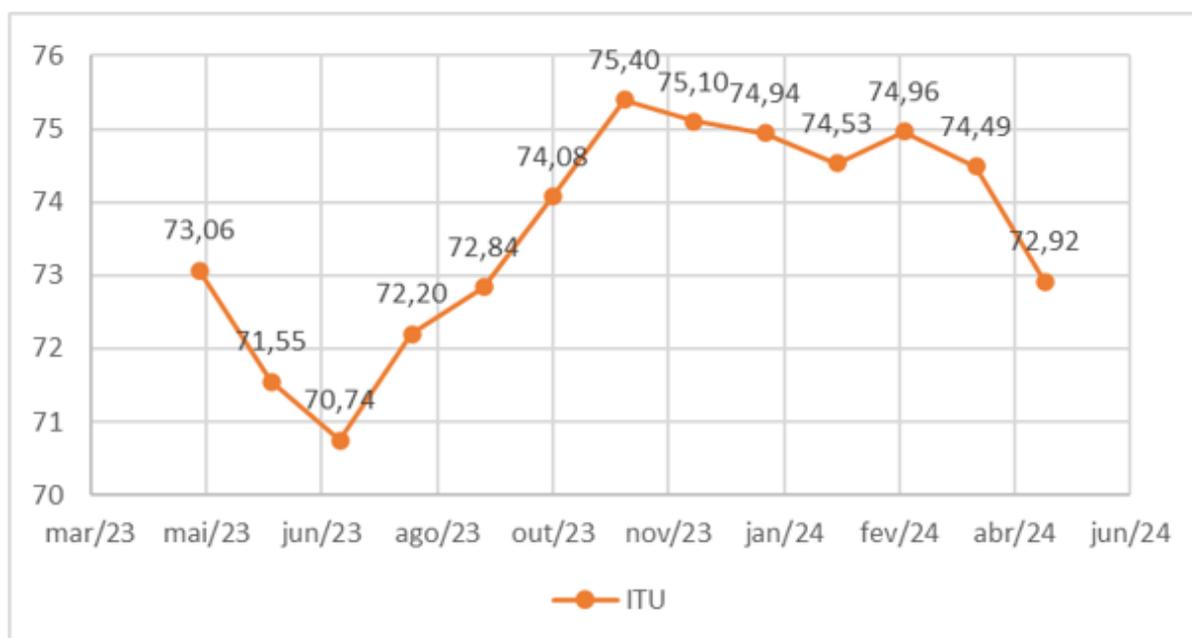
Média das variáveis ambientais e bioclimáticas obtidas da estação meteorológica localizada na cidade de Serra Talhada durante maio de 2023 a maio de 2024

Meses	Temperatura	Umidade	Pluviosidade	Ponto de Orvalho
maio/23	24,90±0,87	69,69±6,27	122,80±12,2	18,50±1,17
junho/23	23,88±0,89	68,08±5,99	26,60±1,17	17,14±1,77
julho/23	23,76±0,82	61,82±7,19	20,80±1,75	15,19±1,59
agosto/23	25,50±1,64	54,55±6,54	8,80±0,57	14,43±1,47
setembro/23	26,52±1,56	48,84±6,66	0,20±0,04	13,38±1,57
outubro/23	28,25±1,17	41,16±5,05	2,60±0,44	12,03±1,80
novembro/23	29,17±0,94	41,40±5,92	16,00±2,16	13,14±2,43
dezembro/23	28,22±1,48	48,28±9,78	112,80±4,45	14,94±2,00
janeiro/24	27,07±1,12	59,61±8,43	74,00±5,83	17,70±1,61
fevereiro/24	26,39±1,43	65,17±10,42	188,60±14,49	18,44±1,70
março/24	26,38±0,65	68,82±5,85	104,20±7,62	19,66±1,07
abril/24	25,85±0,72	71,61±5,69	176,80±12,54	19,81±1,08
maio/24	24,85±0,85	68,94±6,67	87,80±6,71	18,25±1,39

Os valores da temperatura ambiental em quase todo o ano foram acima do recomendado, com exceção dos meses de junho e julho, na qual, ficaram a baixo de 24°C e assim dentro da temperatura ideal. Damasceno et al. (2010) indica que os bubalinos conseguem se manter dentro da sua faixa de termoneutralidade entre as temperaturas médias de 4°C e 24°C, onde os mesmos não passam por um estresse térmico devido ao frio e assim não gastando energia para manter o corpo na temperatura ideal, conseqüentemente, os animais nestas condições apresentam um melhor desempenho produtivo.

Figura 01.

Variação do Índice de Temperatura e Umidade (ITU) obtidas da estação meteorológica localizada na cidade de Serra Talhada durante maio de 2023 a maio de 2024



A umidade relativa do ar não apresentou média superior a 75%, sendo uma região caracterizada por apresentar uma umidade relativa do ar baixa, isso, dentro da situação climática chega a ser favorável para os animais conseguirem perder calor através da convecção onde os animais perdem calor corporal através do contato com o vento e o suor consegue evaporado rapidamente retirando calor do animal, isso é possível porque a umidade do ar não está saturada.

A pluviosidade acumulada, é bastante irregular as chuvas na região, onde o período seco chega a ser menos de 1 mm. Além da escassez de água para os animais, afeta diretamente para a produção de forragem de qualidade, e assim, gerando um estresse ambiental no qual pode levar o animal a perdas produtivas dentro da propriedade.

Pode-se observar que durante o período de novembro, o índice de temperatura e umidade apresentou o maior desconforto em relação aos outros meses, no qual a variável

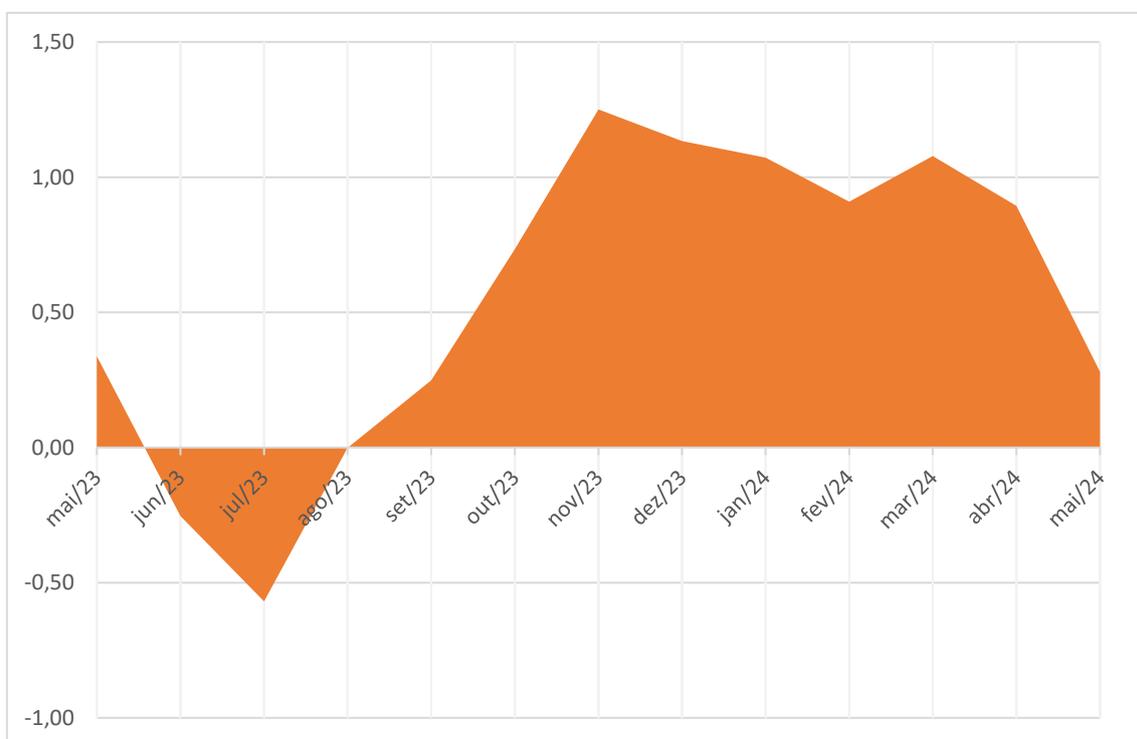
começa a baixa após os inícios das chuvas de dezembro. Durante o período das chuvas que varia de dezembro a maio, devido à alta umidade do ambiente, o ITU se manteve constante acima de 74% na qual leva os animais a terem desconforto térmico e menor ingestão de alimentos. Somente em maio que a ITU volta a diminuir, porém ainda não está na faixa ideal para os bubalinos. Durante todo o ano, os animais apresentaram desconforto térmico, sendo intensificado durante o período da seca, levando os animais a maiores prejuízos produtivos.

Os valores de ITU apresentaram resultados que impacta diretamente na redução do consumo de alimentos. Nota-se que duramente quase todos os meses observados teve uma redução do consumo alimentar, mesmo até durante os períodos em que o ITU foi menor que 73, promoveu uma redução significativa no consumo da matéria seca pelos animais (Figura 2), consequentemente isso pode impactar diretamente na produção de carne e leite dos bubalinos.

É possível observar que os resultados mais alarmantes de RCA é justamente durante o período que apresentou menor precipitação, na qual, as temperaturas foram mais elevadas e apresentaram maiores valores para ITU. Dentro da cadeia produtiva, a redução do consumo de matéria seca é extremamente alarmante levando em consideração que os animais não irão consumir a quantidade de nutrientes ideais para a sua manutenção e a sua produção.

Figura 2.

Estimativa da Redução do Consumo Alimentar (RCA) na cidade de Serra Talhada durante maio de 2023 a maio de 2024



Durante o período mais severo, os animais tiveram RCA máximo, apresentaram uma redução de matéria seca de 1,6 kg por animal por dia. Os meses que os animais tiveram menor

impacto foi junho e julho, os quais não apresentaram redução do consumo alimentar, o mês de agosto foi o período de transição, onde os mesmos já apresentaram resposta do impacto negativo das variações climáticas com o aumento do ITU e conseqüentemente a diminuição de ingestão dos alimentos.

Conclusão

As variáveis bioclimáticas indicam estresse térmico durante quase todo o ano, sendo o ITU superior ao recomendado por muitos meses consecutivos. Mesmo os animais estando dentro da faixa de ITU ideal, os animais apresentaram ainda uma redução do consumo alimentar, na qual, leva a perda produtivas e econômicas, sendo intensificada durante o período da seca. Os efeitos bioclimáticos podem ser minimizados a partir da adoção de sistemas e manejos adequados para garantir menor impactos dessas variáveis sobre os animais.

REFERÊNCIAS

- Cardoso, L. S. A. (2023). *Influência do clima na produção e no conforto térmico de bubalinos*. Universidade Federal Rural da Amazônia, Campus Belém, PA. <http://bdta.ufra.edu.br/jspui/handle/123456789/2861>
- Hahn, G. L., & Osburn, D. D. (1969). Feasibility of summer environmental control for dairy cattle based on expected production losses. *Transactions of the ASAE. American Society of Agricultural Engineers*, 12(4), 0448–0451. <https://doi.org/10.13031/2013.38862>
- Klosowski, E. S., Campos, A. T., de Campos, A. T., & Gasparino, E. (2002). Estimativa do declínio na produção de leite, em período de verão, para Maringá-PR, v. 10, n. 2. *Revista Brasileira de Agrometeorologia*, 283–288.
- Marafon, A., & da Silva, W. L. (2022). CRIAÇÃO DE BÚFALOS: CARACTERÍSTICAS, PRODUÇÃO, VANTAGENS E DESAFIOS DO MERCADO, v. 6, n. 4. *Revista Alomorfa*, 548–561.
- Milhorance, C., Sabourin, E., & Mendes, P. (2021). Adaptação às mudanças climáticas no Semiárido brasileiro: desafios de coordenação e implementação de políticas públicas. Em *Ação pública de adaptação da agricultura à mudança climática no Nordeste semiárido brasileiro* (pp. 81–98). E-papers Serviços Editoriais.
- Oliveira, L. M. F. de, Yanagi Junior, T., Ferreira, E., Carvalho, L. G. de, & Silva, M. P. da. (2006). Zoneamento bioclimático da região sudeste do Brasil para o conforto térmico animal e humano. *Engenharia agrícola*, 26(3), 823–831. <https://doi.org/10.1590/s0100-69162006000300020>
- Silva, R.G. Introdução à bioclimatologia animal. São Paulo: Nobel, 2000. 286p
- Silva, J. A. R. de. (2015). Thermal comfort indices of female Murrah buffaloes reared in the Eastern Amazon. *International Journal Of Biometeorology*, [S.L.], v. 59, n. 9, p. 1261-1267, 4 jun. 2015. Springer Science and Business Media LLC. <http://dx.doi.org/10.1007/s00484-014-0937-y>.

- Silva Neto, M. A. da, Jesus, J. E. G. de, Montenegro, A. A. de A., Sousa, L. D. B. de, Lins, F. A. C., & Chagas, A. M. S. das. (2022). Parâmetros biofísicos como instrumento analítico de degradação do solo em bacia experimental do semiárido pernambucano. *Agrometeoros*, 30.
<https://doi.org/10.31062/agrom.v30.e026989>
- Souza Junior, J. B. F. de, Domingos, H. G. T., Silva, R. B., & Lima, R. N. de. (2008). Termorregulação em búfalos manejados em ambiente tropical. *PubVet*, 2(10), 1–21.
<https://doi.org/10.31533/pubvet.v02n10a396>
- Thom, E. C. (1959). The discomfort index. *Weatherwise*, 12(2), 57–61.
<https://doi.org/10.1080/00431672.1959.9926960>
- Umar, Sofi Imran Ul *et al.* (2021). Delineation of temperature-humidity index (THI) as indicator of heat stress in riverine buffaloes (*Bubalus bubalis*) of a sub-tropical Indian region. *Cell Stress And Chaperones*, [S.L.], v. 26, n. 4, p. 657-669, jul. 2021. Elsevier BV.
<http://dx.doi.org/10.1007/s12192-021-01209-1>.