

ANÁLISE DO ÍNDICE DE TEMPERATURA E UMIDADE PARA MUNICÍPIOS DO RIO GRANDE DO SUL NAS TRÊS NORMAIS CLIMATOLÓGICAS

ZANANDRA BOFF DE OLIVEIRA¹

¹ Eng. Agrícola, Dra. em Engenharia agrícola, Profa. da Universidade Federal de Santa Maria Campus Cachoeira do Sul, zanandraboff@gmail.com

Apresentado no
LI Congresso Brasileiro de Engenharia Agrícola - CONBEA 2022
27 a 29 de outubro de 2022 - Pelotas - RS, Brasil

RESUMO: A caracterização do ambiente térmico a partir de índices bioclimáticos calculados com dados de normal climatológica podem contribuir para o planejamento dos ambientes de produção animal. O presente estudo teve como objetivo a análise do índice de temperatura e umidade (ITU) para onze municípios do RS que possuem dados de temperatura e umidade nas três normais climatológicas do Brasil (1991-2020, 1981-2010 e 1961-1990). O estudo foi realizado a partir do ITU máximo visando a análise o estresse calórico, utilizando-se dados de temperatura máxima e umidade relativa mínima (valor da 18 h). Após a obtenção do ITU máximo mensal realizou-se médias e os dados foram agrupados em estações do ano. Realizou-se a análise estatística considerando-se um esquema fatorial (3 x 4), sendo três normais climatológicas e quatro estações do ano com 11 repetições (municípios). A análise do ITU máximo nas três normais climatológicas permitiu observar que não há uma tendência linear de aumento do estresse calórico entre as normais climatológicas. Há incremento do índice da primeira (1961-1990) para a última normal (1991-2020) em Uruguaiana e São Luiz Gonzaga e, uma redução em Passo Fundo, Torres e Bagé. Entre as estações do ano existe um comportamento esperado, com valores do ITU mais elevados no verão (77,9) e primavera (74,1) e mais amenos no inverno (65,4) e outono (68,0).

PALAVRAS-CHAVE: conforto térmico, índices bioclimáticos, normal climatológica.

ANALYSIS OF THE TEMPERATURE AND HUMIDITY INDEX FOR MUNICIPALITIES OF RIO GRANDE DO SUL IN THE THREE CLIMATOLOGICAL NORMAL

ABSTRACT: The characterization of the thermal environment from bioclimatic indices calculated with climatological normal data can contribute to the planning of animal production environments. The present study aimed to analyze the temperature and humidity index (THI) for eleven municipalities in RS that have temperature and humidity data in the three climatological normals in Brazil (1991-2020, 1981-2010 and 1961-1990). The study was carried out from the maximum THI aiming at the analysis of heat stress, using data of maximum temperature and minimum relative humidity (value of 18 h). After obtaining the maximum monthly THI, averages were performed and the data were grouped into seasons. Statistical analysis was performed considering a factorial scheme (3 x 4), with three climatological normals and four seasons of the year with 11 repetitions (municipalities). The analysis of the maximum THI in the three climatological normals allowed us to observe that there is no linear trend of increase in heat stress among the climatological normals. There is

an increase in the index from the first (1961-1990) to the last normal (1991- 2020) in Uruguaiana and São Luiz Gonzaga, and a reduction in Passo Fundo, Torres and Bagé. There is an expected behavior between the seasons, with higher ITU values in summer (77.9) and spring (74.1) and milder in winter (65.4) and autumn (68.0).

KEYWORDS: thermal comfort, bioclimatic indices, climatological normal.

INTRODUÇÃO: O clima é um dos principais fatores que influenciam a produção animal, sendo de fundamental importância o seu conhecimento para o projeto de instalações e para o manejo dos animais (OLIVEIRA et al., 2017). A caracterização do ambiente térmico pode ser realizada por meio de índices, como o índice de temperatura e umidade (ITU) (THOM, 1959; BUFFINGTON et al., 1982), que considera a integração entre umidade relativa e temperatura do ar, variáveis disponíveis no banco de dados do INMET. O INMET é responsável pela divulgação das informações de clima no Brasil, sendo recentemente divulgada a terceira normal climatológica que compreende o período de 1991-2020, além das outras duas já disponíveis a mais tempo (1981-2010 e 1961-1990). Dados estes que contribuem para a compreensão do clima no Brasil e para o planejamento dos ambientes de produção animal. A Organização Meteorológica Mundial (OMM), define normais climatológicas como valores climáticos médios calculados para um período relativamente longo e uniforme. Dessa forma, o presente estudo teve como objetivo a análise do ITU para onze municípios do Rio Grande do Sul que possuem dados de temperatura e umidade nas três normais climatológicas.

MATERIAL E MÉTODOS: O estudo foi realizado a partir do ITU máximo visando a análise o estresse calórico, ou seja, para o cálculo utilizou-se dados de temperatura máxima e umidade relativa mínima (valor da 18 h) para onze municípios do estado: Bagé, Bom Jesus, Encruzilhada do Sul, Passo Fundo, Pelotas, Porto Alegre, Santa Maria, Santa Vitoria do Palmar, São Luiz Gonzaga, Torres e Uruguaiana, que possuem dados nas três normais climatológicas (1991-2020, 1981-2010 e 1961-1990). O ITU foi calculado pela equação proposta por BUFFINGTON et al. (1982). Após a obtenção do ITU máximo mensal realizou-se médias de janeiro a março (verão), abril a junho (outono), julho a setembro (primavera) e outubro a dezembro (primavera). Realizou-se a análise estatística do ITU considerando-se um esquema fatorial (3 x 4), sendo três normais climatológicas e quatro estações do ano e 11 repetições (municípios). A análise da variância “teste F” e complementar “teste de Tukey” foram realizadas com o software Sisvar em nível de 5% de probabilidade de erro.

RESULTADOS E DISCUSSÃO: Não foi observada interação entre os fatores analisados estatisticamente (normal x estações do ano). Os valores médios de ITU são estatisticamente iguais nas normais climatológicas de 1961-1990 (primeira) e 1991-2020 (última) e um pouco mais elevados que na normal climatológica de 1981-2010 (Figura 1), não sendo possível identificar uma tendência linear de aumento do estresse calórico entre as normais climatológicas. Entre as estações do ano existe um comportamento esperado do índice com valores mais elevados no verão e primavera e mais amenos no inverno e outono (Figura 1).

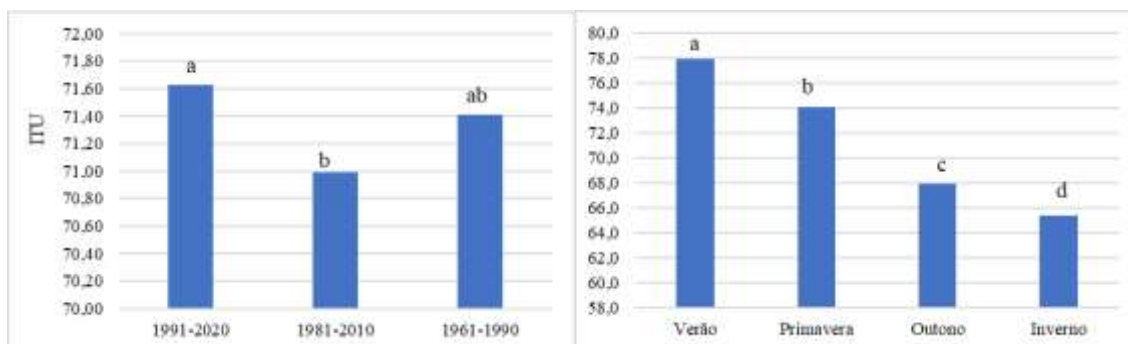


FIGURA 1. Resultado do índice de temperatura e umidade (ITU) nas três normais climatológicas e nas quatro estações do ano.

Para a análise do conforto térmico observa-se na figura 2 os resultados do ITU para as três normais climatológicas, nas diferentes estações do ano, para os onze municípios do RS.

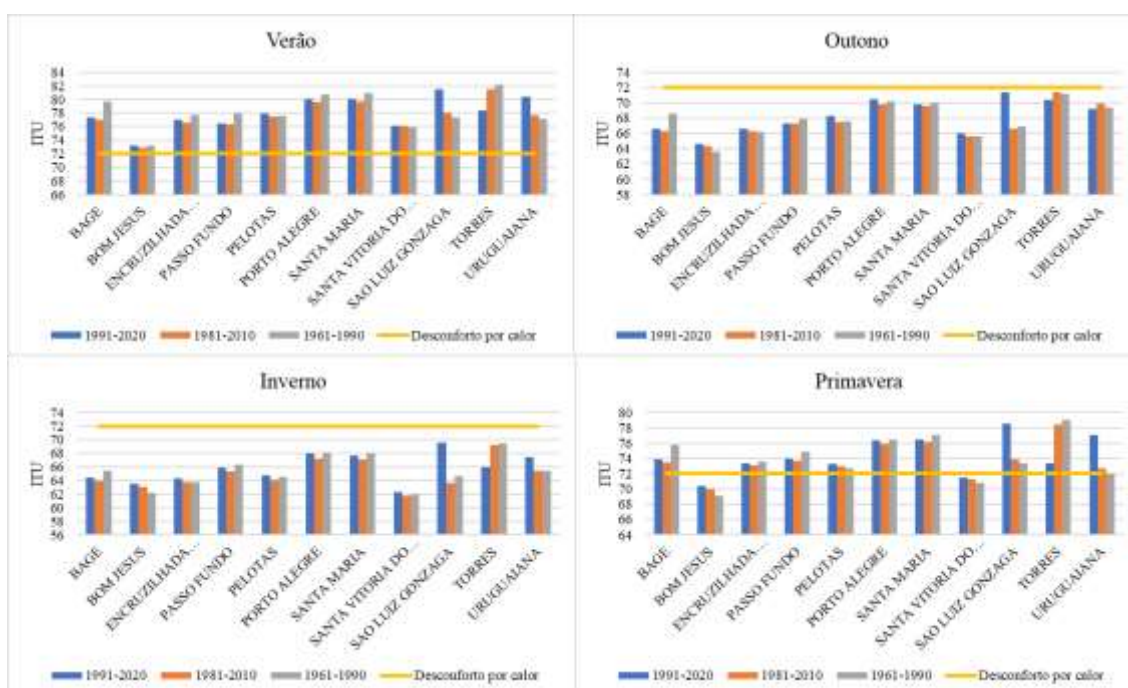


FIGURA 2. Resultado do índice de temperatura e umidade (ITU) para as três normais climatológicas nas diferentes estações do ano para os onze municípios do RS.

Resultados obtidos na literatura Souza et al. (2010), Baêta e Souza (2012), Abreu e Abreu, 2011, Higashiyama et al. (2013) demonstram que valores de ITU acima de 72 indicam um ambiente quente, no qual inicia-se o estresse calórico e as perdas de produção animal. Desse modo, nota-se que para o verão desde 1961 pode ocorrer estresse calórico em todos os municípios avaliados, com menor magnitude em regiões de maior altitude como Bom Jesus e ao extremo Sul, como Santa Vitória do Palmar. Há um incremento do estresse calórico na última normal climatológica para os municípios de Uruguaiana e São Luiz Gonzaga e uma redução nos municípios de Bagé, Passo Fundo e Torres. Situação similar ocorre na primavera, mas com menor magnitude do estresse calórico em todos os municípios. Nesta estação, impera o conforto térmico em Bom Jesus e Santa Vitória do Palmar.

Para o outono, o resultado do índice é indicativo de conforto térmico para as três normais climatológicas em todos os locais. Nota-se que a maior diferença nos valores de ITU entre as normais climatológicas ocorre para São Luiz Gonzaga com um acréscimo do ITU de 66 (duas primeiras normais) para 71 (última normal climatológica), seguido de Bagé, mas com a redução do ITU de 68 (primeira normal) para 66 (últimas duas normais). No inverno, também predomina conforto térmico em relação ao ITU máximo, chamando a atenção o incremento do índice de 63 a 64 nas duas primeiras normais para 69 na última normal climatológica em São Luiz Gonzaga.

CONCLUSÕES: A análise do ITU máximo nas três normais climatológicas do Brasil permitiu observar que no Rio Grande do Sul não há uma tendência linear de aumento do estresse calórico entre as normais climatológicas. Há incremento do índice da primeira (1961 a 1990) para a última normal (1991 a 2020) em Uruguaiana e São Luiz Gonzaga e, uma redução em Passo Fundo, Torres e Bagé. Entre as estações do ano existe um comportamento esperado, com valores do ITU mais elevados no verão (77,9) e primavera (74,1) e mais amenos no inverno (65,4) e outono (68,0).

REFERÊNCIAS:

- ABREU, V. M. N.; ABREU, P. G. Os desafios da ambiência sobre os sistemas de aves no Brasil. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.40, p.1-14, 2011 (supl. especial). <<http://www.alice.cnptia.embrapa.br/bitstream/doc/901939/1/osdesafiosdaambienciasobreovissimas.pdf>>
- BAÊTA, F. C.; SOUZA, C. F. **Ambiência em edificações rurais: Conforto animal**. 2.Ed. Viçosa: EDUFV, 2012, 269p.
- BUFFINGTON, D. E.; COLLIER, R. J.; CANTON, G. H. Shede management systems to reduce heat stress for dairy cows. St. Joseph: **American Society of Agricultural engineers**, p. 16 (PAPER 82-4061), 1982.
- HIGASHIYAMA, H.; IKEDA, K.; KOMATSU, T.; FUKASAWA, M. Welfare of lactating Holstein cows under outdoor grazing and indoor housing in relation to temperature and humidity in summer in Japan. **Livestock Science**. p 86-91, v 155, 2013.
- OLIVEIRA, Z. B; BOTTEGA, E.L; SILVA, C. M; RODRIGUES, L.R; KNIES, A.E. Zoneamento bioclimático do estado do Rio Grande do Sul para o conforto térmico de animais e do trabalhador rural. **Ambiência**, v. 13, n. 2, 2017.
- SOUZA, A.; PAVÃO, G.H.; LASTORIA, G.; GABAS, S.G.; CAVAZZANA, G.H.; PARANHOS FILHO, C.. Modelo de Thom para o zoneamento bioclimático de Mato Grosso do Sul. **Revista de Geografia Norte Grande**, Santiago-Chile, v.46, p.137-147, 2010.
- THOM, E.C. **The discomfort index**. *Weatherwise*, Boston, v.12, n.1, p.57-60, 1959.