

## ESPACIALIZAÇÃO DO CONFORTO TÉRMICO ANIMAL PELO ÍNDICE DE TEMPERATURA E UMIDADE (ITU)

ELISA DOS SANTOS SCHÜTZ<sup>1</sup>, SANDRA REGINA PIRES DE MORAES<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Graduanda em Engenharia Agrícola da UEG, Anápolis-GO, Bolsista PIBIC/CNPQ

<sup>2</sup> – Médica Veterinária, Profª. Doutora, Coordenadora do NECAB - Núcleo de Estudos em Construções, Ambiente e Bioclimatologia; Depto Eng. Agrícola / Meteorologia, Universidade Estadual de Goiás, Anápolis – GO (62) 3328-1160, moraes\_sandra@yahoo.com.br

Apresentado no XV Congresso Brasileiro de Agrometeorologia  
– 02 a 05 de julho de 2007 – Aracaju – SE

**RESUMO:** O conforto térmico animal pode ocorrer quando o animal encontra condições para expressão de suas características produtivas, sendo o ITU – índice de temperatura e umidade o mais difundido parâmetro nas pesquisas com conforto e bem-estar animal. O ITU combina dois elementos climáticos em uma equação, é altamente conveniente, apresenta simplicidade e alta eficiência na coleta de dados em campo. Neste trabalho, o ITU foi estimado para o Estado de Goiás com objetivo de avaliar os padrões de faixas consideradas de conforto para os principais animais de exploração comercial, aves, suínos e bovinos. Para o cálculo do ITU, foi utilizado um banco de dados climáticos, com as variáveis: temperatura, umidade relativa, altitude, latitude e longitude. A espacialização do ITU no Estado de Goiás foi feita utilizando-se o programa SURFER®, para o mês representativo de cada estação do ano – janeiro, abril, julho e outubro. As regiões com menores valores de ITU e conseqüentemente, maior capacidade de propiciar conforto térmico para aves, suínos e bovinos foram: leste, nordeste, sudeste, sudoeste, sul e oeste. As regiões norte e noroeste do Estado apresentaram valores extremos de ITU, sendo consideradas inadequadas para exploração comercial desses animais. **PALAVRAS-CHAVE:** ambiência, bem-estar animal, software SURFER.

## SPATIALIZING OF THE ANIMAL THERMAL COMFORT FOR TEMPERATURE AND HUMIDITY INDEX (THI)

**ABSTRACT:** The animal thermal comfort can occur when the animal finds conditions for expression of its productive characteristics, being the THI - temperature and humidity index the most spread out parameter in the research with comfort and animal well-being. The THI combines two climatic elements in an equation, is highly convenient, presents simplicity and high efficiency in the collection of data in field. In this work, the THI was esteem for Goiás state with objective to evaluate the standards of considered bands of comfort for the main animals of commercial exploration, birds, swines and bovines. For the calculation of the THI, a climatic data base was used, with the variables: temperature, relative humidity, altitude, latitude and longitude. The spatIALIZING of the THI in the Goiás state was made using program SURFER®, for the representative month of each station of the year - january, april, july and october. The regions with lesser values of THI and consequently, greater capacity to propitiate thermal comfort birds, swines and bovines had been: east, northeast, southeast, southwest, south and west. The regions north and the northwest of the State had presented extreme values of ITU, being considered inadequate for commercial exploration of these animals.

**KEYWORDS:** Environment, animal welfare, software SURFER.

**INTRODUÇÃO:** Um grave problema na produção animal nos países tropicais é a ocorrência de altas temperaturas, principalmente se associadas à alta umidade relativa do ar durante quase todo o ano, provocando o estresse térmico (SEVEGNANI et al., 1994). É reconhecida a diferença entre os animais em sua capacidade de enfrentar as variações climáticas do meio em que vivem. Assim, muitos pesquisadores tentaram estabelecer critérios de classificação dos diversos ambientes e combinações dos elementos que influenciam no conforto térmico, destacando-se o Índice de Temperatura e Umidade (ITU) desenvolvido por THOM (1958). Com a utilização de um banco de dados climáticos, pode-se associar a temperatura ambiente à umidade relativa do ar e combiná-las no Índice de Temperatura e Umidade (ITU) (MACHADO, 1998). Nesse sentido, o estudo mais detalhado do ITU constitui importante instrumento indicativo de conforto e/ou desconforto a que os animais podem estar submetidos, auxiliando na escolha do local e dos meios mais adequados de acondicionamento térmico, tornando-se assim um importante recurso zootécnico para aumentar a eficiência da produção, pela distribuição de animais adequados a determinadas regiões. Apesar de existirem índices de conforto térmico mais complexos que o ITU, esse tem sido muito utilizado por envolver informações meteorológicas normalmente disponíveis em estações e em bancos de dados obtidos a partir de imagens de satélite (OLIVEIRA et al, 2006). Assim, considerando a importância agroindustrial da região centro-oeste, este trabalho teve por objetivo a espacialização do conforto térmico de aves, suínos e bovinos, pelo índice de temperatura e umidade - ITU, no estado de Goiás.

**MATERIAL E MÉTODOS:** Os dados climatológicos referentes ao estado de Goiás foram obtidos no Instituto Nacional de Meteorologia – INMET, por meio de levantamento bibliográfico da série climatológica de 1960 a 1991. Para comparação e balizamento dos dados climatológicos, foi estimada a temperatura média mensal do ar, conforme PEREIRA et al. (2002):  $T_x = a + b.alt + c.lat + d.long$ ; em que  $T_x$  = temperatura média do ar (°C); a, b, c, d = coeficientes estimados estatisticamente para cada região; alt = altitude (m); lat = latitude (min); long = longitude (min). O ITU foi calculado em função da temperatura e da umidade relativa do ar, de acordo com a equação proposta por BUFFINGTON et al. (1982):  $ITU = 0,8 T_{bs} + UR (T_{bs} - 14,3) / 100 + 46,3$ ; em que  $T_{bs}$  = temperatura de bulbo seco (°C); UR = umidade relativa do ar (%). A classificação do ITU foi apresentada conforme estudos sobre o tema e diferentes espécies animais exploradas. O ITU foi espacializado para todo o estado, de acordo com o mês representativo de cada estação do ano. Como ferramenta auxiliar foi utilizado o programa SURFER® - Sistema de Informações Geográficas no estado da arte, com funções de processamento de imagens, análise espacial, modelagem numérica e consulta a banco de dados espaciais. Foram gerados mapas referentes aos meses de janeiro, abril, julho e outubro, com variações da ordem de uma unidade de ITU para cada grade.

**RESULTADOS E DISCUSSÃO:** Na figura 1, observa-se a espacialização do ITU no estado de Goiás para o mês de janeiro. A região norte apresenta valores de ITU de 71 a 74, a região sul, de 70 a 71, a região leste, de 68 a 70, predominando em grande área o valor de ITU de 69 e a região oeste, de 70 a 72. A região central apresenta valores de ITU de 70 a 73, predominando em grande área o valor de ITU de 71, a região nordeste, de 68 a 71, a região noroeste, de 72 a 74, a região sudeste, de 69 a 70 e a região sudoeste, de 70 a 71. Para o mês de janeiro, as regiões mais indicadas no estado de Goiás para criação de aves, suínos e bovinos são a leste, a nordeste e a sudeste, na ordem crescente de valores de ITU.

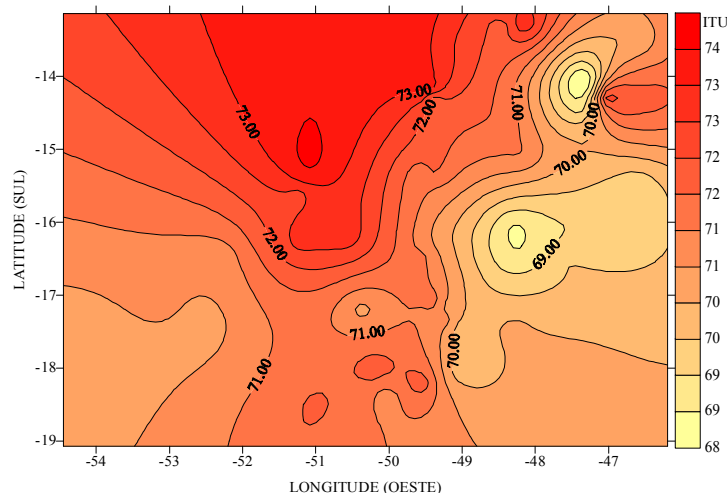


Figura 1 – Espacialização do ITU, no mês de janeiro, para o estado de Goiás.

Na figura 2, observa-se a espacialização do ITU no estado de Goiás para o mês de abril. A região norte apresenta valores de ITU de 71 a 74, a região sul, de 69 a 70, a região leste, de 67 a 70, predominando em grande área o valor de ITU de 69 e a região oeste, de 70 a 71. A região central apresenta valores de ITU de 70 a 72, a região nordeste, de 67 a 70, a região noroeste, de 72 a 74, a região sudeste, de 68 a 69 e a região sudoeste, de 69 a 70. Para o mês de abril, as regiões mais indicadas no estado de Goiás para criação de aves, suínos e bovinos são a leste, centro da região nordeste e região sudeste, na ordem crescente de valores de ITU.

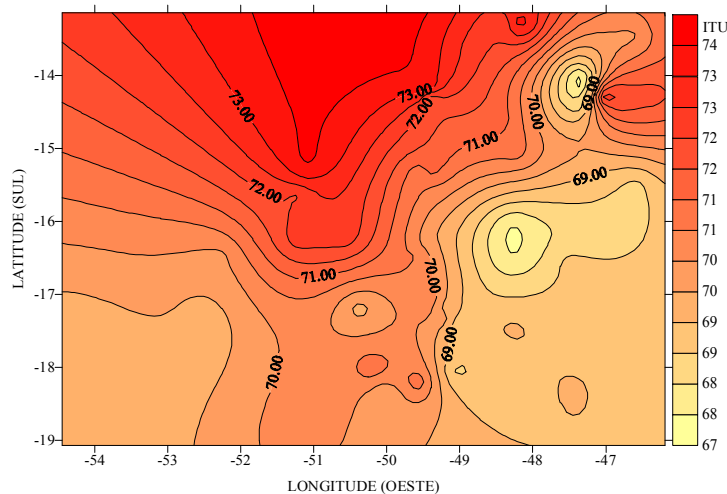


Figura 2 – Espacialização do ITU, no mês de abril, para o estado de Goiás.

Na figura 3, observa-se a espacialização do ITU no estado de Goiás para o mês de julho. A região norte apresenta valores de ITU de 69 a 71, a região sul, de 64 a 66, a região leste, de 63 a 66, predominando em grande área o valor de ITU de 64 e a região oeste, de 66 a 67. A região central apresenta valores de ITU de 66 a 68, a região nordeste, de 65 a 68, a região noroeste, de 67 a 69, a região sudeste, de 63 a 64 e a região sudoeste, de 64 a 65. Para o mês de julho, as regiões mais indicadas no estado de Goiás para criação de aves, suínos e bovinos são a sudeste, a leste, a sudoeste, a centro da região nordeste e a oeste, na ordem crescente de valores de ITU. A maioria das áreas do estado de Goiás apresenta no mês de julho valores de ITU abaixo de 70, limite adotado por SILVA (2000), indicando condição normal para bom desempenho zootécnico, não estressante para animais em geral.

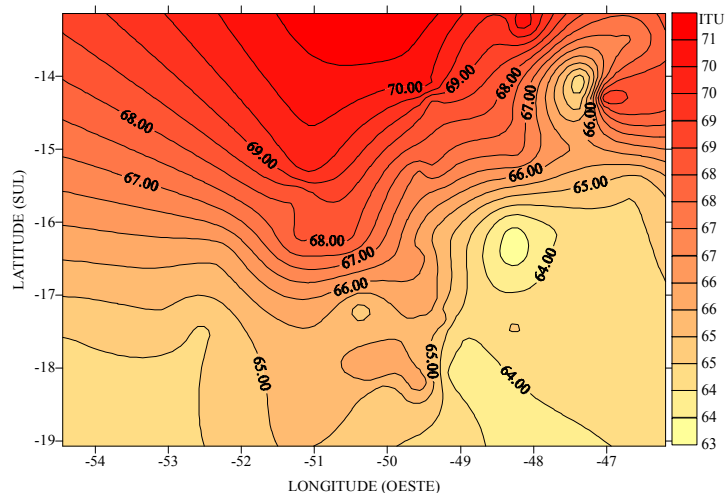


Figura 3 – Espacialização do ITU, no mês de julho, para o estado de Goiás.

Na figura 4, observa-se a espacialização do ITU no estado de Goiás para o mês de outubro. A região norte apresenta valores de ITU de 73 a 75, a região sul, de 70 a 73, a região leste, de 69 a 71 e a região oeste, de 72 a 74. A região central apresenta valores de ITU de 71 a 74, a região nordeste, de 69 a 73, a região noroeste, de 73 a 75, a região sudeste, de 70 a 71 e a região sudoeste, de 71 a 72. Para o mês de outubro, as regiões mais indicadas no estado de Goiás para criação de aves, suínos e bovinos são a leste, a centro da região nordeste, a sudeste e a sudoeste, na ordem crescente de valores de ITU.

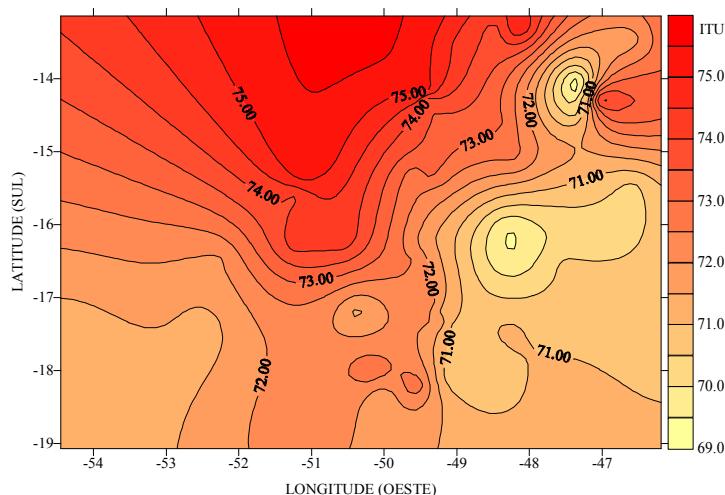


Figura 4 – Espacialização do ITU, no mês de outubro, para o estado de Goiás.

A espacialização do Estado de Goiás não apresentou valores de ITU nas faixas de perigo ou de extremo perigo, respectivamente, de 78 a 82, e  $\geq 83$ , situações em que são necessárias medidas de segurança que devem ser empreendidas para evitar perdas desastrosas, conforme apresentado por SILVA(2004) e DU PREEZ et al. (1990). De acordo com ARMSTRONG (1994) valores de ITU  $> 72$  representam condições adversas para a produção de leite. Para a exploração suinícola, SAMPAIO et al. (2004) comentam que valores de ITU  $> 70$  não proporcionam conforto térmico. Para aves de postura, BARBOSA FILHO (2004) considera como ambiente confortável aquele no qual o ITU varia entre 71 e 75 e um ambiente estressante, entre 84 e 87.

**CONCLUSÕES:** As regiões do estado que apresentaram menores valores de ITU e, conseqüentemente, ambiente térmico mais confortável para criação de aves, suínos e bovinos foram a leste, a nordeste, a sudeste, a sudoeste, a sul e a oeste, na ordem crescente de espacialização do conforto térmico pelo índice de temperatura e umidade. As regiões não recomendadas para criação desses animais, em função das piores condições de conforto térmico - maiores valores de ITU, foram a norte e a noroeste do estado de Goiás.

#### **REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS:**

ARMSTRONG, D.V. Heat stress interaction with shade and cooling. **Journal of Dairy Science**, v.77, n.7, p.2044-2050, 1994.

BARBOSA FILHO, J.A.D. **Avaliação do bem-estar de aves poedeiras em diferentes sistemas de produção e condições ambientais, utilizando análise de imagens**. Piracicaba: USP, 2004. 140 p. Dissertação (Mestrado em Agronomia) – Pós-graduação em Física do Ambiente Agrícola, Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz, USP, 2004.

BUFFINGTON, C. S., COLLIER, R.J., CANTON, G. H. **Shade management systems to reduce heat stress for dairy cows**. St Joseph: American Society of Agricultural Engineers, 1982. 16 p. Paper 82-4061

DU PREEZ, J.D., GIESECKE, W.H., HATTINGH, P.J., EISENBERG, B.E. Heat stress in dairy cattle and other livestock under Southern African conditions. II. Identification of areas of potential heat stress during summer by means of observed true and predicted temperature humidity index values. **Onderstepoort J. Vet. Res.**, v. 57, p. 183-187, 1990.

MACHADO, P.F. Efeitos da alta temperatura sobre a produção, reprodução e sanidade de bovinos leiteiros. In: SILVA, I.J.O. **Ambiência na produção de leite em clima quente**. Piracicaba: FEALQ, 1998. Cap. 4, p. 179-188.

PEREIRA, A.R., ANGELOCCI, L.R., SENTELHAS, P.C. **Agrometeorologia: fundamentos e aplicações práticas**. Guaíba: Agropecuária, 2002.

SAMPAIO, C.A.P., et al. Avaliação do ambiente térmico em instalação para crescimento e terminação de suínos utilizando os índices de conforto térmico nas condições tropicais. **Ciência Rural**, Santa Maria, v. 34, n.3, p. 785-790, 2004.

SEVEGNANI, K.B., GHELFI FILHO, H., SILVA, I.J.O. Comparação de materiais de cobertura através de índices de conforto térmico. **Sci. Agrícola**, Piracicaba, v.51, n.1, p.01-07, 1994.

SILVA, E.T. Determinação do Índice de Temperatura e Umidade (ITU) para produção de aves na mesorregião metropolitana de Curitiba – PR. **Revista Acadêmica: Ciências Agrárias e Ambientais**, Curitiba, v.2, n.3, p. 47-60, jul./set. 2004.

SILVA, R.G. **Introdução à bioclimatologia animal**. São Paulo: Nobel, 2000. 286p.

THOM, E.C. Cooling degree-day air conditioning, heating and ventilating. **Transactions of the ASAE**, St Joseph, v.55, n.7, p. 65-72, 1958.

OLIVEIRA, L. M. F.; YANAGI JUNIOR, T.; FERREIRA, E.; CARVALHO, L. G.; SILVA, M. P. Zoneamento bioclimático da região Sudeste do Brasil para o conforto térmico animal e humano. **Revista Engenharia Agrícola**, Jaboticabal, v.26, n.3, p. 823-831, set./dez. 2006.