

ÍNDICE DE TEMPERATURA E UMIDADE PARA A REGIÃO DE UMUARAMA - PR

Elcio Silvério Klosowski¹, Alessandro Torres Campos¹, Paulo Henrique Caramori², Eliane Gasparino³, Aloísio Torres de Campos⁴, Antonio Ribeiro da Cunha⁵

ABSTRACT - Temperature Humidity Index (ITU) is an indicator of the thermal conditions of the animal production environment. This index was estimated using values of air temperature and dew point temperature and its frequency distribution were calculated for hourly values in a monthly period for the area of Umuarama, PR, Brazil. To this place the medium monthly ITU values varied between 65 and 75. The interval of class of the most frequent values varied in agreement with each month of the year. In the summer period the largest frequency of values took place in the class between 70 and 80. It was also verified that the hourly values of ITU, except for the June month, were adjusted to a normal distribution of frequency.

INTRODUÇÃO

Um grave problema na produção animal nos países situados na região tropical, como é o caso do Brasil, é a ocorrência de altas temperaturas, principalmente se associadas à alta umidade relativa do ar durante quase todo o ano provocando o chamado estresse térmico (Sevegnani, 1994; Naães & Arcaro Jr., 2001). O efeito do ambiente tropical sobre o desempenho produtivo e reprodutivo, crescimento e desenvolvimento, aspectos relacionados à sanidade e alimentação dos animais têm sido estudados por Armstrong (1994) e Dobson & Smith (2000) para bovinos; Barbosa et al. (1995) para ovinos; Becker et al. (1992) para suínos e por Timmons & Gates (1998) para aves. O efeito de cada um dos elementos climáticos sobre o desempenho animal, no entanto, não acontece de forma isolada, mas de forma combinada podendo ser representado por um índice. Dentre os índices de conforto térmico para avaliar a adequação de um ambiente em relação a uma atividade de exploração animal pode-se destacar o Índice de Temperatura e Umidade (ITU), desenvolvido por Thom em 1958 (Kelly & Bond, 1971). O objetivo do presente trabalho foi estimar valores de ITU e verificar o ajuste a uma distribuição normal para a região de Umuarama, PR.

MATERIAL E MÉTODOS

Neste trabalho foram utilizados valores de temperatura de bulbo seco, temperatura de bulbo úmido e umidade relativa do ar, coletados nas observações diárias das 9:00h, 15:00h e 21:00h na estação agrometeorológica do Instituto Agrônomo do Paraná (IAPAR) de Umuarama, PR. As coordenadas geográficas do local são: latitude 23°44'S, longitude 53°17'W e altitude de 480m. Para os diferentes horários foi determinado o Índice de Temperatura e Umidade utilizando-se a equação:

$$ITU = t_s + 0,36 \times t_{po} + 41,2 \quad (1)$$

em que: t_s é a temperatura do termômetro de bulbo seco (°C) e t_{po} é a temperatura do ponto de orvalho (°C).

Agrupou-se os valores do ITU mensalmente para as três observações diárias, e procurou-se verificar se a variação destes valores obedecia a uma distribuição de probabilidade normal com média (μ) e variância (s^2).

A variável transformada (Z) foi calculada pela equação 2:

$$Z = \frac{(X' - \mu)}{s} \quad (2)$$

em que: X' é o limite superior da classe, μ é a média da amostra e s o desvio padrão.

O valor de $f(Z)$ foi obtido pela tabela de valores da distribuição normal padrão (Assis et al., 1996).

Obtidas as distribuições de frequência do ITU para cada mês do ano aplicou-se o teste de aderência. Para tanto, utilizou-se o teste de normalidade proposto por Lilliefors (1967) citado por Assis et al. (1996) ao nível de 1%.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os valores médios mensais de temperatura do ar, umidade relativa do ar e Índice de Temperatura e Umidade (ITU) para Umuarama, região noroeste do oeste do Estado do Paraná foram apresentados na Figura 1.

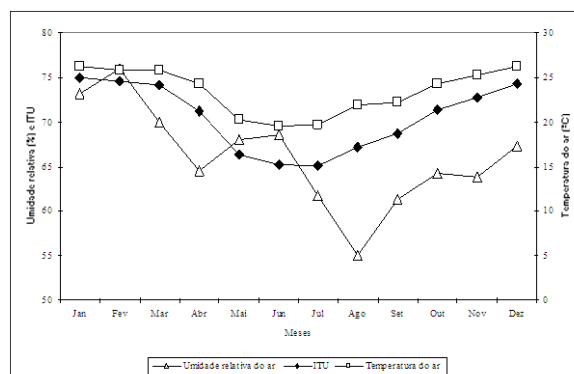


Figura 1. Valores médios mensais de Umidade relativa do ar (%), Índice de Temperatura e Umidade (ITU) e da Temperatura do ar (°C) para Umuarama-PR.

Como pode ser observado na Figura 1, os valores médios mensais de temperatura do ar, umidade relativa do ar e de ITU variaram desde 19,5°C no mês de junho até 26,3°C no mês de janeiro; desde 55 no mes de agosto até 76 no mês de fevereiro e desde 65

¹Professor Adjunto Doutor, Universidade Estadual do Oeste do Paraná, Marechal Cândido Rondon, GPEA.

²Pesquisador Doutor, Instituto Agrônomo do Paraná, Londrina.

³Professora Adjunto Doutora, Universidade Estadual de Maringá, Maringá.

⁴Pesquisador Doutor, EMBRAPA – Gado de Leite, Juiz de Fora.

⁵Pesquisador Doutor, Universidade Estadual Paulista, Botucatu.

nos meses de junho e julho até 75 no mês de janeiro, respectivamente. De acordo com Teixeira (2001), estes valores médios de temperatura e umidade relativa do ar indicam condições favoráveis de criação, no período do ano em que a média da temperatura e umidade relativa do ar encontram-se abaixo de 25°C e 70%, respectivamente, para a maioria das espécies de animais domésticos, exceto para bovinos de origem européia e suínos a partir de 35 dias de idade. No período de verão (dezembro a março) deve-se atentar para proporcionar um ambiente mais confortável ao

animal, já que os valores médios de temperatura ultrapassam 25°C.

Entretanto, por se tratar de valores médios mensais, os valores pontuais observados para o local não são representados na Figura 1. Desta forma, para melhor representar a ocorrência de valores pontuais horários, estes foram distribuídos em intervalos de classe como mostra a Tabela 1, na qual é apresentada a distribuição de frequência de valores horários do Índice de Temperatura e Umidade para o período mensal na região de Umuarama, PR.

Tabela 1. Distribuição de frequência (f – frequência observada e fe - frequência esperada) de valores horários (9, 15 e 21h) de ITU para Umuarama, PR.

Intervalo de Classe	Jan		Fev		Mar		Abr		Mai		Jun		Jul		Ago		Set		Out		Nov		Dez		
	f	fe	f	fe	f	fe	f	fe	f	fe	f	fe	f	fe	f	fe	f	fe	f	fe	f	fe	f	fe	
40 45	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
45 50	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	6	3	16	6	3	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0
50 55	0	0	0	0	0	0	4	1	9	12	37	27	36	34	19	15	9	6	0	0	0	0	0	0	0
55 60	0	0	0	0	0	0	25	15	81	81	102	117	85	116	67	71	43	43	1	7	0	0	0	0	0
60 65	0	3	0	2	1	7	65	88	232	240	198	245	189	187	156	180	128	157	63	66	13	24	1	3	
65 70	45	71	44	70	102	112	204	227	327	302	310	251	265	242	258	242	316	272	268	250	189	182	47	55	
70 75	413	351	410	348	407	372	316	278	146	162	140	130	133	118	178	164	202	225	319	329	388	368	225	208	
75 80	308	344	261	297	275	292	167	155	42	37	17	32	19	35	62	59	105	88	164	157	189	204	164	168	
80 85	71	65	47	44	52	52	29	41	0	4	0	4	0	6	1	11	7	17	22	26	31	31	28	30	
85 90	0	2	0	1	0	2	0	5	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1	0	2	0	1	0	1	

No período anual, os valores horários mais frequentes de ITU para a região de Umuarama encontram-se no intervalo de classe entre 70 e 75, como pode ser observado na Tabela 1. No período de verão, destaca-se também a classe entre 75 e 80. Hahn (1985) citado por Silva (2000) considera um valor de ITU igual a 70 como uma condição normal, não estressante, do ambiente de criação. Este limite de ITU é ultrapassado em todos os meses do ano para Umuarama, com maior frequência no verão, sugerindo a necessidade do emprego de meios naturais e até mesmo artificiais de condicionamento térmico do ambiente de criação. Verificou-se, também, por meio do teste de aderência que os valores horários de ITU, exceto para o mês de junho, obedecem a uma distribuição normal de frequência.

AGRADECIMENTOS

Os autores agradecem ao Instituto Agrônomo do Paraná (IAPAR) por ter cedido gentilmente os dados meteorológicos utilizados neste trabalho.

REFERÊNCIAS

- Armstrong, D.V. Heat stress interaction with shade and cooling. *Journal of Dairy Science*, v.77, n.7, p.2044-2050, 1994.
- Assis, F.N., Arruda, V.H., Pereira, A.R. Aplicações de estatística à climatologia. Pelotas: Ed. Universitária, 1996. 161p.
- Barbora, O.R., Silva, R.G., Scola, J., Guedes, J.M.F. Utilização de um índice de conforto térmico no zoneamento bioclimático da ovinocultura. *Revista da Sociedade Brasileira de Zootecnia*, Viçosa, v. 24, n.5, p. 661-671, 1995.
- Becker, B.A., Knight C.D., Buonomo, F.C., Jesse, G.W., Hedrick, H.B., Bailet, C.A.. Effect of a hot

environment on performance, carcass characteristics, and blood hormones and metabolites of pigs treated with porcine somatotropin. *Journal of Animal Science*, v.70, n.9, p. 2732-2740, 1992.

Dobson, H., Smith, R.F. What is stress, and how does it affect reproduction? *Animal Reproduction Science*, v.60-61, n.2, p. 743-752, 2000.

- Kelly, C.F., Bond, T.E. Bioclimatic factors and their measurement. In: *National Academy of Sciences. A guide to environmental research on animals*. Washington, 1971.
- Naães, I.A.; Arcaro Jr., I. Influência da ventilação e aspersão em sistemas de sombreamento artificial para vacas em lactação em condições de calor. *Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental*, Campina Grande, v.5, n.1, p. 139-142, 2001
- Sevegnani, K.B.; Ghelfi Filho, H.; Silva, I.J.O. Comparação de vários materiais de cobertura através de índices de conforto térmico. *Scientia Agrícola*, Piracicaba, v. 51, n.1, p.01-07,1994.
- Silva, R.G. Introdução à bioclimatologia animal. São Paulo: Nobel, 2000. 286p.
- Teixeira, V.H. Instalações e ambiência para bovinos leiteiros. Lavras: UFLA/FAEPE, 2001. 125p.
- Timmons, M.B.; Gates, R.S. Predictive model of laying hen performance to air temperature and evaporative cooling. *Transaction of the ASAE*, v.31, n.5, 1503-1509, 1988.