

# AValiação DE TINTA CERÂMICA EM TELHADOS DE MODELOS EM ESCALA REDUZIDA, NO PERÍODO DE VERÃO

Kelly Botigeli SEVEGNANI<sup>1</sup>, Iran José Oliveira da SILVA<sup>2</sup>, Irenilza de Alencar NÄÄS<sup>3</sup>

**RESUMO:** O telhado contribui com cerca de 70% da radiação incidente, dentro de um galpão avícola. Ultimamente, tem aparecido no mercado vários produtos que prometem isolar o telhado e reduzir drasticamente a temperatura interna da edificação. O presente trabalho testou um destes novos materiais, uma tinta térmica.

**PALAVRAS-CHAVE:** conforto térmico, telhado, frangos de corte

**ABSTRACT:** Almost 75% of the thermal heat load comes from the roof. Several alternatives were already marketed, such as the use of several roof materials, buildings techniques, ventilation, evaporative cooling and reflective painting, among others. This research has the objective to test the efficiency of a thermal ceramic roof painting.

**KEY WORDS:** thermal comfort; roof; poultry

**INTRODUÇÃO:** As aves necessitam de diferentes temperaturas ambientes, dependendo da fase de vida em que se encontram. O motivo de se construir um abrigo para animais é o de poder alterar ou modificar o ambiente em seu benefício, a fim de uma maior produtividade e melhoria no manejo, reduzindo o custo de produção (GHELFI FILHO et al, 1991). Segundo BOND et al (1954), a sombra pouco altera a temperatura do ar, umidade ou a velocidade do vento. Sua função primária é proteger a ave da radiação solar intensa, já que há a exposição à radiação do céu, horizonte, da própria cobertura, do solo, além do calor das próprias aves. De acordo com COSTA (1982), a proteção contra a radiação solar direta pode ser feita com o uso de coberturas com alto poder reflexivo, uso de forro, uso de isolantes térmicos e uso de materiais de grande inércia térmica. Certos materiais, de acordo com BOND et al (1954), como tinta branca, são altamente reflexivos, tendo baixa absorvidade de ondas curtas e alta emissividade de ondas longas. A emissividade da superfície inferior influencia a quantidade de energia que será emitida para o animal, determinando a quantidade de energia incidente do chão que será refletida de volta para o animal. Foram usados os índices Carga Térmica Radiante (CTR) e o Índice de Temperatura de Globo e Umidade (ITGU) na avaliação. A Carga Térmica Radiante foi determinada pela seguinte equação (ESMAY, 1979):  $CTR = \delta (TMR)^4$ , em  $W/m^2$ , sendo: a)  $\delta = 5,67 * 10^{-8} W m^{-2} K^{-4}$ ; b)  $TMR = 100 [2,51 * (Vv)^{0,5} * (TG - Ta) + (TG/100)^4]^{1/4}$ . O Índice de

<sup>1</sup> Eng. Agrônoma, doutoranda em Eng. Agrícola, FEAGRI/UNICAMP, CP 6011 - cep 13083-970, Campinas, SP. F (019) 7882039.

<sup>2</sup> Prof. Assistente, ESALQ/USP, doutorando em Eng. Agrícola, FEAGRI/UNICAMP, CP 6011 - cep 13083-970, Campinas, SP. E-mail ijosilva@carpa.ciagri.usp.br

<sup>3</sup> Profa. Titular, FEAGRI/UNICAMP, Departamento de Construções Rurais - CP 6011, cep 13083-970, Campinas, SP. E-mail irenilza@agr.unicamp.br

Temperatura de Globo e Umidade foi determinado pela equação de BUFFINGTON et al (198):  $ITGU = T_{gn} + 0,36 T_{po} - 330,08$ , sendo: a)  $TG =$  Temperatura de Globo Negro, (K); b)  $Tpo =$  Temperatura de Ponto de Orvalho (K)

**MATERIAL E MÉTODOS:** O experimento foi conduzido na FEAGRI/UNICAMP. Os modelos foram instalados sobre o solo gramado, sendo sua estrutura em alvenaria de tijolos comuns, sem paredes laterais, possuindo um telhado em duas águas, cujo maior comprimento é no sentido leste-oeste, diferindo apenas nos tipos de material de cobertura, tendo as medidas de 1,40 m x 3,00 m e altura de 1,80 m. Utilizou-se a escala de 1:10 na horizontal e 1:2 na vertical. Portanto, o modelo refere-se à um galpão original de 14,00 m x 30,00 m, com altura de 3,60 m. Os tratamentos foram: a) telhas de barro, tipo francesa; b) telhas de barro pintadas com tinta cerâmica (PTB); c) telhas de cimento-amianto de espessura 0,5 mm(TCA);d) telhas de cimento-amianto pintadas com tinta cerâmica (PTCA); e) telhas de cimento-amianto pintadas com tinta latex comum (PLTCA). Cada modelo foi equipado com uma bateria de lâmpadas incandescentes em seu interior, simulando uma liberação de energia de 20 Watts/ave, que é a energia equivalente, proveniente de cada frango na fase de abate, para uma densidade de 10 aves/m<sup>2</sup>. Foram tomadas as seguintes variáveis ambientais:a) velocidade do vento; b) umidade relativa do ar; c) temperaturas máxima e mínima; d) temperatura de bulbo seco e bulbo úmido; e) temperatura de globo negro. A avaliação dos efeitos do tipo de cobertura nos abrigos estudados, foi feita através de determinação dos quinze dias de maior entalpia para cada estação do ano. Os dados para o cálculo da entalpia (temperatura média e umidade relativa do ar diárias), foram fornecidos pelo Instituto Agrônomo de Campinas, SP. Foram determinadas as propriedades psicrométricas do ar (umidade relativa e temperatura de ponto de orvalho), a partir das quais foram calculados os índices de conforto térmico. A tinta cerâmica é um terpolímero de vinil elastomérico, com partículas de cerâmica sintética em suspensão, que tem como principais características a reflexão do calor, refração e dissipação através das partículas de cerâmica, com alta taxa de adesão e durabilidade.

**RESULTADOS E DISCUSSÃO:** Foi utilizado o horário das 14:00 para as análises, por ser o período de maior insolação nos modelos em escala, sendo portanto considerado como gerador da pior condição de conforto. A análise estatística foi feita utilizando-se do teste de Tukey, e do teste de Wilcoxon. Não foram encontradas diferenças significativas ao nível de 5% de significância entre os tratamentos (tipos de material de cobertura), para nenhum dos índices estudados, CTR e ITGU. Como não houve diferença significativa, a análise foi feita a partir dos três dias de maior entalpia (Figuras 01 e 02). Observa-se na Figura 01, que a PTA, PTCA e TCA apresentaram o pior desempenho ou seja, transmitiram mais carga térmica por metro quadrado de telhado do que a PLTCA e TB. Os menores valores de ITGU (Figura 02), ficaram com TB e PLTCA e os maiores para PTB, TCA e PTCA. Como esse é um índice feito para uso com animais, maiores valores do índice, significam ambiente mais desconfortante para a ave. A ausência de paredes laterais fez com que o fator ventilação contribuísse para manter um ambiente térmico muito próximo em todos os modelos. A altura utilizada foi apropriada para promover uma ventilação adequada principalmente na região sob as telhas, removendo eficientemente o calor transmitido para dentro da construção. Por suas características, a tinta cerâmica vedou os poros da telha de barro, mudando sua propriedade de porosidade, contribuindo para um pior desempenho,

quando comparada com a telha de barro sem pintura. A tonalidade da cor branca da tinta cerâmica era diferente da tinta látex, sendo que a primeira era mais acinzentada, ou seja, “menos branca” que a segunda.

**CONCLUSÕES:** 1) A escolha de um pé-direito alto na hora de construir o aviário, é essencial para um bom desempenho das telhas, independente do tipo de material; 2) Na ausência de diferença estatística, a escolha do tipo de material de cobertura deveria ficar vinculada ao fator econômico, porém, a diferença de um grau na temperatura entre os diferentes tipos de material de cobertura, pode significar a morte da ave, dependendo dos valores críticos da temperatura, num determinado dia; 3) O melhor material de cobertura foi a telha de cimento-amianto com pintura latex comum, seguida pela telha de barro, sem pintura; 4) O pior material foi a telha de cimento-amianto com pintura cerâmica, seguida pela telha de cimento-amianto sem pintura e pela telha de barro com pintura cerâmica.

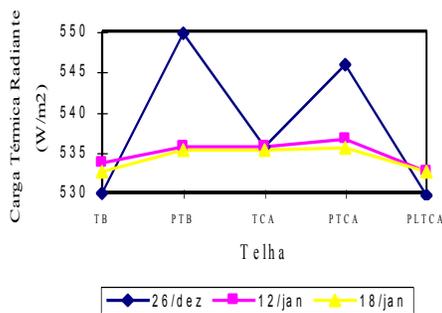


FIGURA 01: Carga Térmica Radiante para os três dias de maior entalpia no verão.

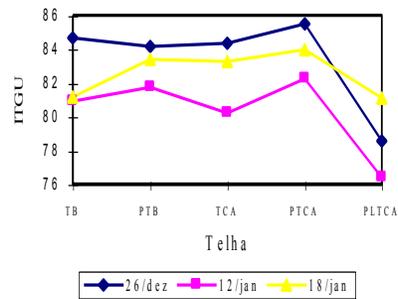


FIGURA 02: Valores de ITGU para os três dias de maior entalpia no verão.

**REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS:**

BOND, T.E., KELLY, C.F., ITTNER, N.R. **Radiation studies of painted shade materials.** Agricultural Engineering. St. Joseph, MI, v. 35, n.06, p. 389-392, 1954.

GHELFI FILHO, H., SILVA, I.J.O., MOURA, D.J., CONSIGLIERO, F.R. **Índice de conforto térmico e da CTR para diferentes materiais de cobertura em três estações do ano.** In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ENGENHARIA AGRÍCOLA, 20, 1991, Londrina, Anais, Londrina-PR: SBEA, 1992, p. 94-110.

HERELICKSON, M.A., WALKER, J.N. **Ventilation of Agricultural Structures.** St. Joseph, MI: ASAE, 1983.372p.

MORGAN, W.E. **Heat Reflective Roof Coatings.** Chicago: ASAE, 1990. Paper No. 904513. st. Joseph, ASAE.