

EFEITO DE VARIÁVEIS METEOROLÓGICAS E DE MODIFICAÇÕES PRIMÁRIAS NA PREDIÇÃO DO ÍNDICE DE TEMPERATURA DO GLOBO NEGRO E UNIDADE (ITGU) EM GALPÕES AVÍCOLAS

Tadayuki YANAGI JUNIOR¹, Sílvia de Nazaré Monteiro dos SANTOS², Antônio Augusto Aguilar DANTAS¹, Juliano César SEVERO³, Vitor Hugo TEIXEIRA¹, Joaquim Paulo da SILVA⁴

Introdução

O desempenho produtivo de frangos de corte depende das condições de conforto térmico no interior dos galpões. Com o intuito de melhorar estas condições de conforto, diversos estudos tem sido conduzidos usando técnicas que englobam modificações primárias (MORAES et al., 2001) e secundárias.

Para reduzir os custos de implantação de sistemas de arrefecimento artificial, pode-se potencializar o uso das modificações primárias, que contemplam, a escolha adequada de materiais construtivos; da inclinação do telhado, do pé-direito, do comprimento do beiral mais adequados, dentre outras, e refletem os efeitos das variáveis meteorológicas.

YANAGI JUNIOR et al. (2001), estudando o efeito da altura do pé-direito (3,0 e 3,5 m) e de diferentes inclinações do telhado (25°, 30° e 35°), verificaram que o índice de temperatura do globo negro e umidade (ITGU) pode ser reduzido em 0,12 unidades para cada 5° de aumento na declividade do telhado ou 0,10 unidades para um aumento de 0,5 m no pé-direito.

Estudos desta natureza, envolvendo uma grande quantidade de parâmetros, são inviáveis de serem conduzidos em campo, desta forma, busca-se na maioria das vezes, fazer estudos com base em modelos físicos construídos em escala reduzida ou em modelos matemáticos previamente validados.

Com base no exposto, objetivou-se com este trabalho, estudar, via simulação, o efeito de diversas modificações primárias na melhoria do ambiente térmico no interior de galpões avícolas, medido por meio do ITGU.

Material e métodos

Diversas simulações foram feitas com o objetivo de se estudar o efeito de diferentes concepções de galpões para criação de frangos de corte visando melhorias de conforto térmico no interior destes galpões. Para isso, foi utilizado um modelo computacional originalmente proposto por OLIVEIRA (1980) e posteriormente adaptado e validado por YANAGI JUNIOR et al. (2001). Maiores informações sobre o modelo e sobre as condições de validação podem ser obtidas nos trabalhos citados anteriormente.

Um programa computacional escrito em Visual Basic foi usado para se fazer as simulações computacionais.

Todas as simulações foram feitas para um galpão de frangos de corte com 12 m de largura x 120 m de comprimento x 3,5 m de pé-direito, orientado no sentido leste-oeste e com cobertura de duas águas.

Inicialmente, fez-se a análise de sensibilidade para verificar a influência de cada parâmetro que compõem o modelo na determinação do ITGU. Os principais parâmetros estudados foram: absorvidade da cobertura à radiação solar; albedo da superfície da cobertura; condutividade térmica do material da cobertura; inclinação do telhado, percentagem da área de cada plano do telhado e fatores forma das várias regiões em torno do globo. Outros parâmetros, tais como: temperatura, umidade relativa e velocidade do ar; pressão atmosférica e parâmetro adimensional de poeiras foram mantidos fixos na simulação, mas, por se tratarem de variáveis ao qual não se tem controle. Para análise de sensibilidade, optou-se por fazer as simulações para o dia 15 de janeiro às 15:00 horas, utilizando os dados das normais climatológicas para o município de Lavras, MG, por se tratar do período mais crítico para criação de frangos de corte em Minas Gerais.

Com base nos resultados da análise de sensibilidade diversos projetos de galpões para criação de frangos de corte foram concebidos e posteriormente, os ITGUs foram simulados para cada galpão em questão.

Resultados e discussão

Simulações preliminares mostraram que a absorvidade da cobertura à radiação solar, a inclinação do telhado, a velocidade do ar e a condutividade térmica do material da cobertura afetam o ITGU. A redução da absorvidade da cobertura à radiação solar ou da condutividade térmica do material da cobertura resultam em redução do ITGU, conforme mostrado nas Figura 1 e 2, respectivamente.

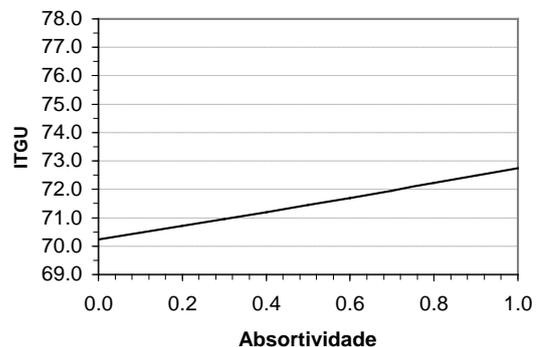


Figura 1. Variação do ITGU em função da absorvidade do material da cobertura à radiação solar.

¹ Dr. Prof. Adj. Departamento de Engenharia, UFLA, 37200-000 Lavras, MG. E-Mail: yanagi@ufla.br.

² Doutoranda em Meteorologia Agrícola, UFV.

³ Mestrando em Eng. Agrícola – Construções Rurais e Ambiente, UFV.

⁴ Dr. Prof. Adj. Departamento de Ciências Exatas, UFLA.

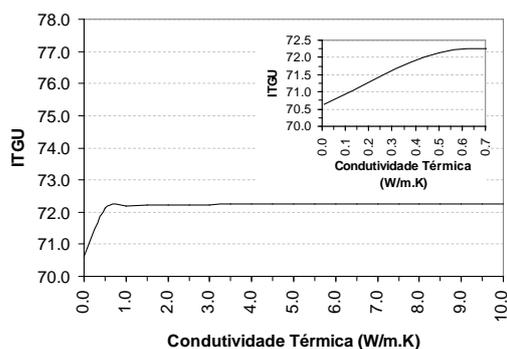


Figura 2. Variação do ITGU em função da condutividade térmica do material da cobertura.

Por outro lado, aumentando-se a inclinação do telhado reduz-se o ITGU no interior do galpão (Figura 3). A magnitude de redução do ITGU devido a inclinação da cobertura depende da orientação dos planos do telhado e do período do ano em questão.

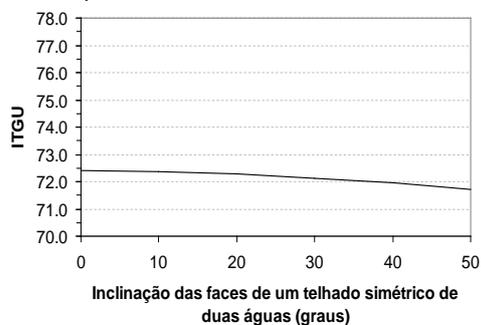


Figura 3. Variação do ITGU em função da inclinação do telhado.

YANAGI JUNIOR et al. (2003), estudando o efeito de telhados simétricos e assimétricos nos valores de ITGU, verificaram que os telhados que apresentaram maiores reduções de ITGU comparados a um telhado simétrico com 20° de inclinação foram: a) telhado simétrico com 40° de inclinação (redução máxima do ITGU de 0,43), b) telhado assimétrico com 35° de inclinação norte e 40° de inclinação na face sul (redução máxima do ITGU de 0,36) e telhado assimétrico com 30° de inclinação norte e 40° de inclinação na face sul (redução máxima do ITGU de 0,29).

Com base nos resultados das simulações descritos anteriormente, definiu-se a dimensão ótima do pé-direito de 12 m x 120 m x 3,50 m como sendo a que melhor atende às condições de redução de ITGU. As três melhores concepções de telhados obtidas por YANAGI et al. (2003), foram utilizadas neste trabalho e comparadas a uma instalação tomada como referência, sendo que novas simulações foram feitas incorporando variações da absorvidade da cobertura à radiação solar, do albedo da superfície da cobertura e da condutividade térmica do material da cobertura. A instalação tomada como referência é equipada com um telhado simétrico com 20° de inclinação, construído com telhas de cerâmica. Assim, foram testadas seis concepções diferentes de galpões envolvendo os melhores projetos encontrados por YANAGI JUNIOR et al. (2003), com telhas de barro

com a superfície superior pintada na cor branca e telhas do tipo sandwich com 0,065 m de espessura. Pela Figura 4 é possível verificar o comportamento do ITGU no interior dos galpões ao longo do ano. A redução média do ITGU em relação ao galpão usado como referência foi de 1,24 ($\pm 0,05$) e 1,88 ($\pm 0,03$) para os telhados de cerâmica com a superfície superior pintada de branco e telhado com telhas do tipo sandwich, respectivamente. Como os três galpões com telhados com telhas de cerâmica pintadas em branco apresentaram valores de ITGU similares, optou-se por apresentar as médias do ITGU para os três galpões. Comportamento similar foi observado para os galpões com telhas sandwich, sendo feito o mesmo procedimento.

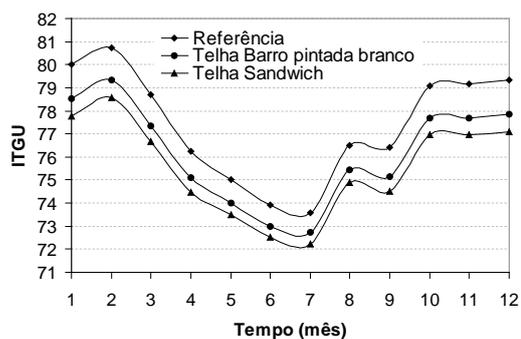


Figura 4. Variação do ITGU durante o ano.

Conclusão

As modificações primárias, tal como a concepção arquitetônica do galpão avícola e a escolha dos materiais construtivos, são de grande importância para redução do ITGU no interior de instalações avícolas, possibilitando desta forma, obter melhorias nas condições de conforto térmico para as aves.

Referências bibliográficas

- MORAES, S.R.P.; TINÔCO, I.F.F.; BAÊTA, F.C.; YANAGI JUNIOR, T.; VIGODERIS, R.B.; CECON, P.R. Study of thermal environment for scaled models of broiler houses, using tiles of caly, asbestos and aluminum, under summer conditions. In: VI Livestock Environment – International Symposium, Louisville, KY, 2001, **Proceedings...** Louisville: ASAE, 2001. p.473-477. 763p.
- OLIVEIRA, J.L. 1980. **Hot Weather Livestock Housing Analysis**. Thesis, Michigan State University: East Lansing, MI, 1980. 120p. (PhD. Thesis)
- YANAGI JUNIOR, T.; DAMASCENO, G. S.; TEIXEIRA, V. H.; XIN, H. Prediction of black globe humidity index in poultry buildings. In: VI Livestock Environment – International Symposium, Louisville, KY, 2001, **Proceedings...** Louisville: ASAE, 2001. p.482-489. 763p.
- YANAGI JUNIOR, T.; SEVERO, J.C.A.; SANTOS, S.N.M.; TEIXEIRA, V.H.; BORGES, G.; TINÔCO, I.F.F.; SILVA, J.P. Análise de sensibilidade de um modelo para a predição do índice de temperatura do globo negro e umidade (ITGU) e da carga térmica de radiação (CTR) em instalações avícolas. In: XXXII Congresso Brasileiro de Engenharia Agrícola, Goiânia, GO, 2003, **Proceedings...** Goiânia: SBEA, 2003. (Prelo)