

# ÍNDICES TÉRMICOS AMBIENTAIS EM AVIÁRIOS COM E SEM O USO DE FORRO

V. M. N. ABREU<sup>1</sup>, P. G. de ABREU<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Pesquisador Embrapa Suínos e Aves, BR 153, Km 110, CP 21, Concórdia, SC, 89700-000 e-mail: pabreu@cnpsa.embrapa.br .

Escrito para apresentação no  
XXXV Congresso Brasileiro de Engenharia Agrícola  
31 de julho a 4 de agosto de 2006 – João Pessoa - PB

**RESUMO:** Este trabalho foi conduzido com o objetivo de avaliar as condições térmicas ambientais em aviários com e sem o uso de forro. O experimento foi realizado em duas épocas e em quatro aviários de 12 m x 10 m, divididos internamente em 4 boxes, com 200 aves cada. Para a análise do ambiente térmico, as coletas de dados foram realizadas 2 vezes por semana, a partir do início da 4ª semana de vida das aves, de 0 a 24 horas, de 3 em 3 horas. Com base nos dados coletados em cada horário, no ambiente térmico externo e interno, para cada boxe foram calculados o Índice de Temperatura de Globo e Umidade (ITGU) e a Carga Térmica Radiante (CTR). O delineamento experimental foi o inteiramente casualizado em esquema fatorial 2x2 (época, tratamento), em 8 repetições, sendo as medidas realizadas em 3 semanas, 2 dias de medida por semana e 9 horários/dia. As condições de conforto térmico para aves foram melhoradas com a adoção de forro nos aviários.

**PALAVRAS – CHAVE:** forro, aves.

## THERMAL INDEX IN AVIARIES WITH AND WITHOUT THE USE OF POLYETHYLENE LINING

**ABSTRACT:** The objective of the current study was to evaluate the environmental thermal conditions in aviaries with and without the polyethylene lining. The experiment was accomplished in two distinct periods from 1 to 42 days of age and in four aviaries of 12 m x 10 m dimensions, divided in 4 boxes with 200 birds each. Data regarding environmental variables were obtained twice a week starting from the beginning of the 4<sup>th</sup> week of age of the birds considering a schedule of data collection every 3 hours interval, during the whole day. Considering the data collected at every schedule, the external and internal thermal atmosphere from each box the Black Globe Humidity Index (BGHI) and the Radiant Thermal Charge (RTC) were determined. Following the same experimental design, the latter measurements were obtained in 3 weeks, considering 9 daytime schedule/day, twice a week. Birds comfort were observed to be better under the environmental thermal conditions in which polyethylene lining were adopted in the aviaries.

**KEYWORDS:** polyethylene lining, poultry.

**INTRODUÇÃO:** Os materiais a serem utilizados para a confecção de telhados devem permitir bom isolamento térmico para que a temperatura interna nos aviários seja menos influenciável à variação climática, proporcionando maior conforto térmico para as aves. Para manter essa temperatura interna do aviário dentro da zona de conforto térmico das aves, várias alternativas têm sido sugeridas, como: orientação e dimensões dos aviários, lanternim, quebra-ventos, sombreiros, tipos de cobertura, forros, ventiladores, lanternim, paisagismo circundante ao aviário, materiais isolantes. Essas alternativas devem ser adotadas antes de serem utilizados os sistemas de condicionamento térmico artificial térmica (ABREU & ABREU, 2000). A proteção contra a insolação direta de telhados pode ser feita com o uso de coberturas com alto poder reflectivo, uso de isolantes térmicos e uso de materiais de

grande inércia térmica (ABREU & ABREU, 2005). O uso do forro como uma barreira física à radiação recebida e emitida pela cobertura ao interior do aviário, pode ser utilizado, pois esse permite a formação de uma camada de ar junto à cobertura, contribuindo na redução da transferência de calor para as aves. As condições de conforto térmico em aviários com uso de forro na altura do pé-direito da instalação foram melhoradas segundo SANTOS et al. (2002). Atualmente, uma alternativa de forro que tem sido utilizada nos aviários é a película de polietileno, constituindo, assim, solução prática de baixo custo. A utilização de forro sob o telhado permite aumento da densidade de criação de frangos e a melhoria do desempenho das aves (OLIVEIRA et al., 2000). Melhorando as condições de conforto térmico dos aviários com o uso de forro, espera-se que os índices zootécnicos das aves sejam melhores. Este trabalho foi conduzido com o objetivo de avaliar as condições térmicas ambientais em aviários com e sem o uso de forro.

**MATERIAL E MÉTODOS:** O experimento foi realizado em duas épocas (25/10/2003 à 09/12/2003 e 15/01/2004 à 26/02/2004), em quatro aviários de 12 m x 10 m para frangos de corte, divididos internamente em 4 boxes, com 200 aves cada, na Embrapa Suínos e Aves. O telhado do aviário foi de telhas de cimento amianto com lanternim ao longo da cumeeira. Os tratamentos testados foram aviários com e sem o uso de forro. O forro utilizado foi o polietileno, instalado à altura do pé-direito de 3,0 m. A linhagem utilizada foi ROSS, macho. Para a análise do ambiente térmico, as coletas de dados foram realizadas 2 vezes por semana, a partir do início da 4ª semana de vida das aves, de 0 a 24 horas, de 3 em 3 horas. Para tal, foram instalados em cada boxe e no ambiente externo: 1 termômetro de bulbo seco, 1 termômetro de bulbo úmido e 1 termômetro de globo negro. Os dados de velocidade do ar (anemômetro) também foram registrados. Com base nos dados coletados em cada horário, no ambiente térmico externo e interno, para cada boxe foram calculados, o Índice de Temperatura de Globo e Umidade (ITGU) e a Carga Térmica Radiante (CTR). O delineamento experimental foi o inteiramente casualizado em esquema fatorial 2x2 (época, tratamento), em 8 repetições, sendo as medidas realizadas em 3 semanas, 2 dias de medida por semana e 9 horários/dia. A análise dos dados foi realizada considerando as médias dos resultados de cada hora de avaliação, utilizando a teoria de modelos mistos, considerando 16 estruturas de matriz de variância e covariâncias, por meio do procedimento MIXED do SAS (SAS, 2001), utilizando a macro proposta por Xavier (2000). A matriz de covariâncias foi escolhida com base no critério de informação de Akaike (AIC). Para o detalhamento do efeito de horário a análise foi refeita através do ajuste inicial de curvas de crescimento de 3º grau, retirando-se os efeitos fixos não significativos ( $p > 0,05$ ) até que todos os efeitos remanescentes fossem significativos ( $p \leq 0,05$ ), seguindo os passos indicados por XAVIER (2000).

**RESULTADOS E DISCUSSÃO:** Houve diferença significativa entre os tratamentos e épocas para todas as variáveis estudadas. Os pontos de mínimo e máximo para, Índice de Temperatura de Globo e Umidade e Carga Térmica Radiante em função do tratamento e época, são apresentados na Tabela 1. Para o Índice de Temperatura de Globo e Umidade (ITGU), que incorpora os efeitos combinados da temperatura de bulbo seco, umidade do ar, energia radiante e velocidade do ar, os valores médios do aviário com forro foram menores e melhores que os do aviário sem forro nas duas épocas. Esse fato, também se verificou na quantidade de carga térmica radiante (CTR) recebida pela ave. Os valores de carga térmica de radiação influenciaram nos valores do índice de temperatura de globo e umidade, sendo essa influência favorável aos aviários com forro para as aves. O mesmo comportamento foi observado para a variável ITGU (Figura 1), onde as curvas na época 1 se apresentaram mais homogêneas que as da época 2. Os valores de ITGU, também, apresentaram-se mais elevados nos aviários sem forro. CAMPOS (1986), em pesquisa realizada no verão, na Universidade Federal de Viçosa, em quatro galpões para frangos de corte, com idênticas características construtivas e orientação, diferindo apenas quanto aos materiais para cobertura (telhas cerâmicas, tipo francesa e telhas de cimento amianto, com e sem forro de esteira de taquara), verificou que: o uso de forro contribuiu significativamente para a melhoria do conforto térmico, avaliado pelo índice de temperatura de globo negro e umidade e carga térmica de radiação, sendo os melhores valores obtidos no interior do galpão com telha de barro com forro, e os piores no galpão com telhas de amianto sem forro. SANTOS et al (2002) encontraram valores menores de ITGU em aviários com forro, conferindo a esses menor inércia térmica. A amplitude do ITGU no ambiente externo foi maior que a do ambiente

interno.

Tabela 1 – Pontos de mínimo e máximo para o Índice de Temperatura de Globo e Umidade e para a Carga Térmica Radiante, em função do tratamento e época

| Tratamento                                      | Época | Mínimo |       | Máximo |       | Média  |
|---|-------|--------|-------|--------|-------|--------|
|   |       | Hora   | Valor | Hora   | Valor |        |
| <b>Índice de Temperatura de Globo e Umidade</b> |       |        |       |        |       |        |
| Sem forro                                       | 1     | 03:06  | 66,2  | 18:30  | 74,9  | 69,77  |
| Sem forro                                       | 2     | 03:36  | 61,2  | 19:24  | 77,7  | 68,47  |
| Com forro                                       | 1     | 03:12  | 65,9  | 18:54  | 74,4  | 69,31  |
| Com forro                                       | 2     | 03:18  | 60,8  | 19:12  | 76,5  | 67,68  |
| Externo   | 1     | 24:00  | 61,8  | 15:06  | 84,6  |        |
| Externo   | 2     | 24:00  | 60,5  | 15:06  | 86,6  |        |
| <b>Carga Térmica Radiante</b>                   |       |        |       |        |       |        |
| Sem forro                                       | 1     | 02:36  | 409,4 | 16:48  | 470,4 | 430,02 |
| Sem forro                                       | 2     | 02:54  | 394,5 | 17:00  | 476,0 | 426,33 |
| Com forro                                       | 1     | 02:18  | 407,3 | 16:42  | 468,6 | 429,11 |
| Com forro                                       | 2     | 02:42  | 391,3 | 16:54  | 471,2 | 423,31 |
| Externo   | 1     | 24:00  | 347,4 | 14:06  | 655,5 |        |
| Externo   | 2     | 24:00  | 304,2 | 13:42  | 750,0 |        |

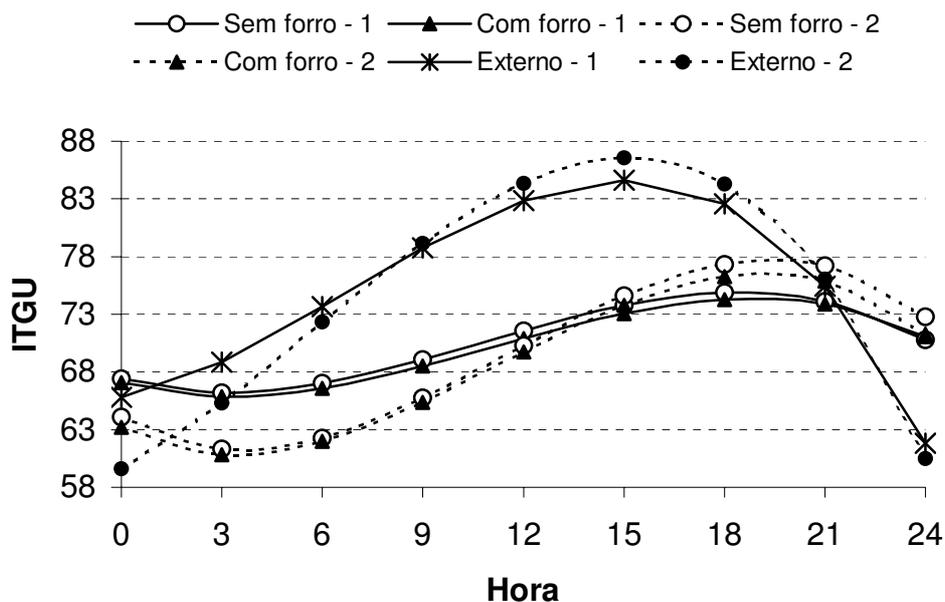


Figura 1 – Curvas ajustadas para Índice de Temperatura de Globo e Umidade, em função das horas.

Para a variável Carga Térmica Radiante, os aviários sem forro apresentaram valores mais altos, sendo que na época 1 a radiação foi maior que na época 2. No entanto, para essa variável as curvas apresentam-se mais homogêneas tanto para a época 1 como para a época 2 (Figura 2). A amplitude da carga térmica radiante no ambiente interno dos aviários para ambos tratamentos foi menor que a do ambiente externo. De acordo com NÄÄS et al (1995) e SANTOS et al. (2002), o uso de forro sob o telhado melhora o conforto térmico das aves pela redução da transmissão térmica e aumento da sua inércia, conferindo ao ambiente menor CTR. As aves criadas dentro de aviários com e sem o uso de forro ficam menos expostas à carga térmica radiante que aves criadas ao ar livre.

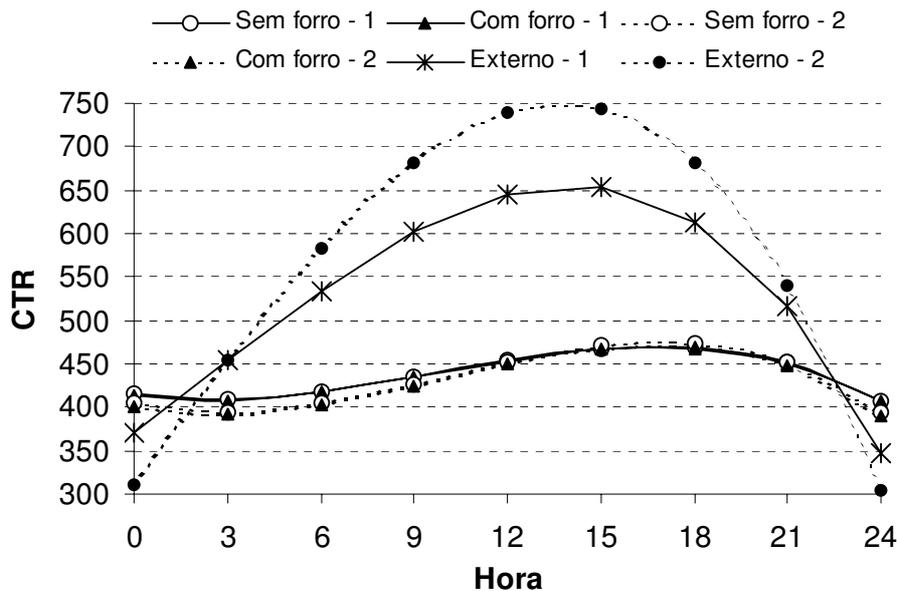


Figura 2 – Curvas ajustadas para Carga Térmica Radiante, em função das horas.

**CONCLUSÃO:** As condições de conforto térmico para aves foram melhoradas com a adoção de forro nos aviários.

#### REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS:

- ABREU, P.G. de; ABREU, V.M.N. Avaliação da temperatura da superfície de coberturas de abrigos abertos para aves coloniais. In: III Congresso Brasileiro de Agroecologia – III Seminário Estadual de Agroecologia, 2005, C. Anais... Florianópolis, 2005, CD Rom.
- ABREU, P.G. de; ABREU, V.M.N. Ventilação na avicultura de corte. Concórdia: Embrapa Suínos e Aves, 2000. 50p. (Embrapa Suínos e Aves. Documentos, 63).
- CAMPOS, A. T. Determinação dos índices de conforto térmico e da carga térmica de radiação em quatro tipos de galpões, em condições de verão para Viçosa-MG. Viçosa, UFV, Impr. Univ., 1986. 66p. (Tese M. S.).
- NÄÄS, I. A.; MOURA, D. J.; LANGANÁ, C. A. A Amplitude térmica e seu reflexo na produtividade de frangos de corte. In: Conferência Apinco de Ciência e Tecnologia Avícolas, 1995, Curitiba. Anais... Curitiba, 1995, p.203-204.
- OLIVEIRA, J. E.; SAKOMURA, N. K.; FIGUEIREDO, <sup>a</sup> N.; JÚNIOR, J. L.; SANTOS, T. M. B. Efeito do isolamento térmico do telhado sobre o desempenho de frangos de corte alojados em diferentes densidades. Ver. Bras. Zootec., 29(5):1427-1434, 2000.
- SANTOS RC, TINÔCO IFF, PAULO MO, CORDEIRO MB, SILVA JN. Análise de coberturas com telhas de barro e alumínio, utilizadas em instalações animais para duas distintas alturas de pé-direito. Rev. Bras. de Engenharia Agrícola e Ambiental. PB, v.6, n.1, p.142-146, 2002.
- SAS INSTITUTE INC. System for Microsoft Windows, Release 8.2, Cary, NC, USA, 1999-2001. (cd-rom).
- XAVIER, L.H. Modelos univariado e multivariado para análise de medidas repetidas e verificação da acurácia do modelo univariado por meio de simulação. Piracicaba, 2000. Dissertação (mestrado) – Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”, Universidade de São Paulo, 2000.