

**NEITON SILVA MACHADO**

**ARREFECIMENTO TÉRMICO DE COBERTURA DE AVIÁRIOS POR ASPERSÃO, COM  
VISTA AO USO DE ÁGUA DE CHUVA, NO CENTRO-OESTE BRASILEIRO**

**Dissertação apresentada à  
Universidade Federal de Viçosa, como  
parte das exigências do Programa de Pós-  
Graduação em Engenharia Agrícola, para  
obtenção do título de *Magister Scientiae*.**

**VIÇOSA  
MINAS GERAIS - BRASIL  
2007**

## RESUMO

MACHADO, Neiton Silva. M.Sc., Universidade Federal de Viçosa, agosto de 2007. **Arrefecimento térmico de coberturas de aviários por aspersão, com vista ao uso de água de chuva, no centro-oeste brasileiro.** Orientadora: Ilda de Fátima Ferreira Tinôco. Co-Orientadores: Cecília de Fátima Souza e Sérgio Zolnier.

No campo da produção animal, verifica-se um significativo progresso da indústria avícola, pois o frango de corte comercial é, hoje, um dos animais com maior eficiência de desempenho e rapidez de desenvolvimento. Um dos maiores problemas no alojamento de frangos de corte comercial são as elevadas temperaturas ambientais encontradas no interior das instalações, decorrentes das características arquitetônicas e dos materiais utilizados na construção das instalações, que associadas com as características físicas e fisiológicas das aves, limitam a máxima produtividade proporcionada pela genética dos animais. A utilização da água da chuva que seria desperdiçada, por meio do armazenamento e aspersão da mesma sobre a cobertura é uma alternativa interessante para o desenvolvimento sustentável do setor avícola, uma vez que promove o arrefecimento térmico das instalações, podendo contribuir para alcançar melhores resultados no desempenho produtivo dos animais. Tendo em vista o exposto objetivou-se com este trabalho avaliar um sistema convencional de aspersão sobre a cobertura e projetar um sistema sustentável de arrefecimento térmico de ambiente por meio da aplicação de água sobre a cobertura de aço zincado, em instalações comerciais para frangos de corte, na região centro-oeste do Brasil. Na avaliação consideraram-se as seguintes variáveis: índices de conforto térmico, carga térmica radiante (CTR), temperatura da superfície da telha, temperatura da superfície da cama, tempo de funcionamento e consumo de energia pelos sistemas de arrefecimento térmico dos aviários com e sem aspersão sobre a cobertura, consumo de água pelo sistema de aspersão e índices de desempenho zootécnico. A pesquisa foi realizada em seis aviários de produção industrial de frangos de corte do Sistema de Integração da Perdigão Agroindustrial S/A, na Região de Rio Verde, Goiás, durante a fase final de criação (21 aos 42 dias de idade), no período de janeiro de 2007. Os seis aviários eram equipados com idêntico sistema de ventilação negativa e nebulização interna, sendo que em três destes foi instalado um sistema de resfriamento adicional com aspersão de água sobre a cobertura. Utilizou-se um delineamento inteiramente casualizado (DIC) com dois tratamentos e três repetições. A análise estatística dos dados de desempenho zootécnico das aves foi realizada no software SAS<sup>®</sup> (STATISTICAL ANALYSIS SYSTEM). O ambiente térmico foi avaliado com base nos dias característicos de menor e de maior temperatura máxima do ar externo na fase inicial (21 aos 31 dias de vida das aves) e na fase final (32 aos 42 dias de vida das aves) de utilização da aspersão sobre a cobertura. Para escolher os dias

característicos foram realizadas análises diárias de todos os dados climáticos do ambiente externo e interno das instalações. O tempo de acionamento do sistema de aspersão, bem como do sistema de ventilação e nebulização interno aos aviários, se deu com base nos dados de temperatura interna dos aviários para cada tratamento. O potencial de uso da aspersão sobre a cobertura utilizando água pluvial foi considerado de acordo com as normais climatológicas do Ministério da Agricultura e Reforma Agrária disponível no Instituto Nacional de Meteorologia (1961 a 1991). A aspersão de água sobre a cobertura proporcionou os seguintes resultados: **a)** Redução de até 27 °C na temperatura da superfície da telha; **b)** Redução da temperatura a 0,25 m abaixo do telhado em até 10 °C para ambos os dias característicos de menor e de maior temperatura máxima do ar externo; **c)** Redução na temperatura ao nível das aves em até 3 °C no dia característico de maior temperatura máxima do ar externo na fase inicial de utilização da aspersão sobre a cobertura; **d)** Aumento de até 6 % na umidade relativa ao nível das aves no dia característico de menor temperatura máxima do ar externo na fase final de utilização da aspersão sobre a cobertura; **e)** Manutenção da faixa de ITGU entre 77 e 86, respectivamente para os dias característicos de menor e de maior temperatura máxima do ar externo, tanto na fase inicial como final de utilização da aspersão sobre a cobertura; **f)** Manutenção da CTR inferior a 500 W.m<sup>-2</sup> para ambos os dias característicos, tanto na fase inicial como final de utilização da aspersão sobre a cobertura; **g)** Redução no tempo de funcionamento do segundo grupo de exaustor de 4,8 %, no terceiro grupo de 7,5 % e na bomba de nebulização de 9,6 %; **h)** Consumo de água de aproximadamente de 5.865 L.h<sup>-1</sup>. **i)** Redução na mortalidade de 2,03 %; **j)** Melhora na conversão alimentar de 6,09%; **k)** Aumento no ganho de massa corporal média ao abate de 0,109 kg.animal<sup>-1</sup>; **l)** Aumento de 48,3 no Índice de Eficiência Produtiva; **m)** Na temperatura da superfície da cama não houve diferença significativa entre os tratamentos.

## ABSTRACT

MACHADO, Neiton Silva, M.Sc., Universidade Federal de Viçosa, august of 2007. **Thermal cooling by aspersion on the poultry houses covering, using the pluvial water, in the brazilian centro-oeste.** Adviser: Ilda de Fátima Ferreira Tinôco. Co-Advisers: Cecília de Fátima Souza and Sérgio Zolnier.

In the animal production field it is really visible and significant the poultry industry progress, where the broiler chicken is one of the animals with the best efficiency in its development speed. One of the worse problems in the accommodation of these broiler chickens is the high environmental temperature inside of these facilities, caused by the architectural characteristics and the material used to build these accommodations. These problems associated with the physical and physiological characteristics of birds limit the highest productivity provided by the genetic of these animals. Using the pluvial water, which would be wasted, through the store and aspersion of this water on the covering, it is one interesting alternative to the sustainable development of the poultry sector, once it promotes the thermal cooling of the facilities, contributing to reach better results in the productive development of these animals. In this way, the objective of the present work is to evaluate one conventional cooling system upon the covering and project a sustainable thermal cooling system using the water on the zinc steel covering in some commercial broiler production housing in the Brazilian "centro-oeste". Some variables were considered during the evaluation, such as: thermal comfort index; thermal charge radiating (TCR); roof surface temperature; bed surface temperature; operation duration and power consumption of the thermal cooling systems of the facilities, with and without the aspersion on the covering; water consumption through the aspersion system, animal performance index. The research was made in six commercial farms integrated of the Perdigão Company, in the region of Rio Verde, Goiás, during the final breeding phase (21 to 42 days) in the period of January of 2007. The six facilities were equipped with the same negative tunnel ventilation and fogging system, but in three of them was settled an additional cooling system with water aspersion on the covering. We used a completely randomized design with two treatments and three repetitions. The statistical analysis of the data of the animal performance was made using the software SAS<sup>®</sup> (STATISTICAL ANALYSIS SYSTEM). The thermal environment was evaluated using the data of the characteristic days with the lower and higher temperatures of the external air in the beginning phase (21 to 31 days of life) and in the final phase (32 to 42 days), using the aspersion on the covering. To search the characteristic days were made daily analysis of the climatic data of the internal and external environment of the facilities. The duration of the aspersion system working, as well as the ventilation and fogging system of the aviaries, were searched using the internal temperature data of the aviaries for each

treatment. The potential use of the aspersion on the covering using the pluvial water was considered according to the climatological rules of the Agricultural Ministry available in the National Meteorological Institute (1961 to 1991). The water aspersion on the covering provided the following results: **a)** reduction of until 27°C in the roof surface temperature; **b)** temperature reduction to 0.25 m under the roof for until 10°C for both characteristic days with the lower and higher temperatures of the external air; **c)** temperature reduction in the level of the birds until 3°C in the characteristic day with the higher temperature of the external air in the beginning phase using the aspersion on the covering, **d)** increase of until 6% in the relative humidity in the level of the birds in the characteristic day of the lower temperature of the external air in the final phase using the aspersion on the covering; **e)** maintenance BGHT between 77 and 86, respectively to the characteristic days of lower and higher temperature of the external air , both in the beginning and final phases using the aspersion on the covering; **f)** TCR maintenance inferior to 500 W.m<sup>-2</sup> for both characteristic days as much as in the beginning and final phases using the aspersion on the covering; **g)** time working reduction of the second extractor group of 4.8%, in the third group of 7.5% and 9.6% in the fogging system; **h)** approximated water consumption of 5,865 L.h<sup>-1</sup>; **i)** 2.03 % of mortality reduction; **j)** 6.09 % increase of the feed conversion; **k)** increase of 0.109 kg.animal<sup>-1</sup> of the body weight during the slaughter; **l)** increase of 48.3 in the productive efficiency index; **m)** it doesn't have any significant difference among the treatments in the bed surface temperature.