

Índices bioclimáticos em aviários de postura em diferentes fases produtivas

Leonardo França Silva^{1*}, Irene Menegali², Djesihre Nathalie Rippel³, Emilia Pereira Fernandes Silva⁴, Fabiana Ferreira²

Resumo

O ambiente térmico no interior das instalações é influenciado por diversas ações ambientais, que afetam as condições térmicas ideais ao desenvolvimento das aves. Objetivou-se, com base nessas considerações analisar a influência das condições térmicas ambientais no interior de três galpões avícolas de aves de postura em diferentes idades: galpão 1 alojamento de animais na trigésima quarta semana de vida, galpão 2 décima quinta semana, e no galpão 3 sexagésima oitava semana de vida. Foram realizadas diariamente leituras, durante período de 28 dias, com auxílio de *dataloggers*. Utilizou-se delineamento em blocos casualizados (DBC), em arranjo fatorial 4x6 (semanas x horários) com a avaliação das seguintes variáveis avaliadas: temperatura do ar (T°C), umidade relativa do ar (UR%) e temperatura de globo negro (TGN) e por conseguinte realizou-se o cálculo do Índice de Temperatura de Globo Negro e Umidade (ITGU). De acordo com os resultados verificou-se que houve efeito da temperatura, sendo favorável para o desenvolvimento das aves nas instalações 01 e 03, no qual estavam confinados animais com as maiores idades. Na instalação 02 observou-se médias de temperaturas abaixo do ideal, comprometendo o desenvolvimento das aves, expondo as aves em condições de estresse térmico por frio. Os resultados para umidade relativa foram favoráveis para o desenvolvimento das aves nos horários 11:00 e 17:00h em todas as instalações estudadas. Os valores obtidos para ITGU demonstraram condição de conforto térmico para aves nos horários e períodos analisados, nas respectivas instalações.

Palavras-chave: Ambiente térmico. Avicultura. Instalação avícola.

Bioclimatic indexes in laying poultry on the different productive phases

Abstract

The thermal environment inside the facilities is influenced by several environmental actions, which affect the ideal thermal conditions to the development of the birds. This investigation had the objective to study and to analyze the influence of environmental thermal conditions on the interior of three poultry houses at different ages: shed 1 animal housing at the thirty-fourth weeks of life, shed 2 fifteenth weeks, and at the shed 3 sixty-eighth weeks of life. Daily readings were performed during the period of 28 days with the

¹Engenheiro Agrônomo, egresso Instituto de Ciências Agrárias da Universidade Federal de Minas Gerais, Campus Regional Montes Claros - Av. Universitária, 1000 - Bairro Universitário - CEP 39404-547 - Montes Claros - MG

*Autor para correspondência. franca.leonardo@yahoo.com.br

²Docente do Instituto de Ciências Agrárias da Universidade Federal de Minas Gerais - Campus Regional Montes Claros.

³Graduanda em Zootecnia no Instituto de Ciências Agrárias da Universidade Federal de Minas Gerais - Campus Regional Montes Claros.

⁴Mestranda em Sociedade Ambiente e Território no Instituto de Ciências Agrárias da Universidade Federal de Minas Gerais Campus Regional Montes Claros

Recebido para publicação em: 31 de julho de 2017

Aceito para publicação em: 09 de novembro de 2017

aid of data loggers. A randomized complete block design (DBC) was used, in a factorial arrangement 4 x 6 (weeks x time), with the following variables evaluated: air temperature (T°C), relative humidity (UR%), temperature (TGN) and therefore the Black Globe Temperature and Humidity Index (ITGU) were calculated. According to the results, it was verified that the temperature was favorable for the development of the birds in facilities 01 and 03, in which animals with the highest ages were confined. In the installation 02 it was observed that temperatures average below the ideal range, compromising the development of the birds, exposing the birds under conditions of cold thermal stress. The results for relative humidity were favorable to the development of the birds at 11:00 and 17:00 in all the studied facilities. The values obtained for ITGU demonstrated a thermal comfort condition for birds at the times and periods analyzed in the respective facilities.

Keywords: thermal environment. Poultry. Poultry facility.

Introdução

O setor avícola brasileiro caracteriza-se como um dos mais tecnificados dentro de toda a esfera agropecuária do país.

Nos últimos anos, a avicultura passou por modificações, visando se tornar mais globalizada e competitiva. O melhoramento genético proporcionou alto desenvolvimento na produção avícola, com acelerada produção de ovos, verificou uma evolução em alguns fatores como, nutrição, manejo, ambiência, que tornou esse segmento uma verdadeira indústria de produção animal (DAMASCENO *et al.*, 2010; REGMI *et al.*, 2015; ARAÚJO, 2012).

Há dez anos consecutivos, o país é líder no ranking de exportações, e por sua vez, consagra como o terceiro maior produtor de frango de corte do mundo. Já na avicultura de postura no ano de 2016, foram produzidas cerca de 39,51 bilhões de unidades de ovos, colocando o Brasil entre os dez maiores produtores de ovos (UBA-BEF, 2016).

Neste contexto produtivo, grande parte do sistema de criação de aves de postura no Brasil se dá em instalações abertas dispostas em sistemas verticais, contendo baterias com até oito níveis de gaiolas, o que amplia a capacidade de alojar as aves em uma única instalação (COELHO *et al.*, 2015).

Ressalta - se que no Brasil ocorre na maior parte do ano a incidência de elevadas taxas na temperatura, e internamente aos galpões precisam

ser controlada, para não prejudicar o desempenho das aves (TINÔCO, 2001; FURTADO *et al.*, 2011; CASSUCE *et al.*, 2013).

No entanto, as elevadas temperaturas que se incidem no interior das instalações de confinamento, são decorrentes de diversos fatores, como das condições climáticas da região, das características arquitetônicas e dos materiais utilizados na construção, o que associado as características físicas das aves, geram problemas no alojamento e limitam a sua produtividade (TINÔCO, 2001).

Com base nessas considerações objetivou-se, neste trabalho analisar a influência das condições térmicas ambientais no interior de três galpões produtivos de aves de postura em diferentes idades.

Material e métodos

Localização geográfica e características das instalações experimentais

O trabalho foi desenvolvido em um período de 28 dias entre os dias 03 a 30 de julho de 2014 (estação de inverno) na fazenda experimental prof. Hélio Barbosa da Escola da Veterinária da UFMG, no município de Igarapé, região metropolitana de Belo Horizonte. O clima, de acordo com a classificação de Kopen, é do tipo cwa – úmido, com estações bem definidas, apresentando médias anuais 22°C, com chuvas no verão. Foram estudadas três instalações (galpão) de aves de postura com as dimensões de 55,5 x 8,20m totalizando uma área total de 455,1m² (IMAGEM 1).

Imagem 1 – Vista superior da disposição dos aviários, na fazenda experimental



Fonte: Imagem do Google, 2016.

As instalações são abertas nas laterais, orientadas na direção leste-oeste, não possuem cortinas laterais, e nenhum tipo de sistema de climatização artificial.

O sistema de criação adotado foi o de gaiolas, posicionadas em dois andares, sendo que o primeiro andar estava a uma altura de 70 cm do solo, e o segundo andar a 1,70 m. Estava disposto em três fileiras com 47m de comprimento (FOTOGRAFIA1).

Fotografia 1 – Vista interna da instalação 2. A distribuição de gaiolas foi equivalente nas três instalações estudadas.



Fonte: Elaborada pelos autores, 2017.

As gaiolas apresentavam as seguintes dimensões: 48 cm de comprimento x 32 cm altura x 26 de profundidade cm, com capacidade para alojar de 3 a 4 animais por gaiola.

Cada galpão possuía diferentes densidades e fases de criação das aves, sendo que no galpão 01 estavam confinadas 4783 aves que se encontravam na trigésima quarta semana de postura, no galpão 02 encontravam 4000 aves na décima nona semana de postura, e o galpão

03 estavam confinadas 3302 aves que estavam na sexagésima oitava semana de produção. As aves confinadas nos três galpões experimentais eram da linhagem Hy-Lyne w-36.

Instrumentação e coleta de dados

As variáveis ambientais avaliadas foram: temperatura do ar ($T^{\circ}\text{C}$), umidade relativa do ar (UR%) e temperatura de globo negro (TGN), mensuradas diariamente a uma altura média das aves aproximadamente 1,35 cm (nível da respiração das mesmas). Utilizou-se *dataloggers* de leitura contínua em intervalos de 30 minutos, para a maior precisão dos dados.

Os índices de temperatura de Globo Negro e Umidade (ITGU), que em função das temperaturas de ponto de orvalho (T_{po}) e de globo negro (T_{gn}), foram obtidos conforme equação proposta por Buffington *et al.* (1981).

$$ITGU = T_{gn} + 0,36T_{po} - 330,08$$

Para medição de temperatura e da umidade relativa foram utilizados sensores acoplados a *dataloggers* da marca Escort, modelo llogRH, com resolução de $0,1^{\circ}\text{C}$ (temperatura) e 1% (umidade), instalados em um ponto central da instalação.

Delineamento experimental

Utilizou-se delineamento em blocos casualizados (DBC), em arranjo fatorial 4×6 , sendo os blocos representados pelos três galpões avícolas de idades diferentes, e o arranjo fatorial referente às a quatro semanas de experimento, e os seis horários de mensuração das variáveis de ambiente térmico (7, 9, 11, 13, 15, 17 horas), o que é considerado representativo ao comportamento das aves.

Os dados foram analisados com o auxílio do programa Sistema para Análises Estatísticas e Genéticas – SAEG (2009) e as médias foram comparadas utilizando-se o teste Tukey, a 5% de probabilidade.

Resultados e discussão

Temperatura ambiental

Os valores médios de temperatura do ar (T) em $^{\circ}\text{C}$, observados nos galpões 01 e 03 foram entre $21,72^{\circ}\text{C}$ e $22,47^{\circ}\text{C}$ respectivamente, valores superiores aos encontrados no galpão 02, que por sua vez apresentou médias $13,40^{\circ}\text{C}$.

Esses resultados podem ser explicados devido aos animais confinados nestas respectivas instalações, apresentarem idade, tamanho e peso superior, aos que estavam alojados na instalação 02; por este motivo ocorre uma maior dissipação de calor para o ambiente (CASSUCE *et al.*, 2013).

Devido ao maior tamanho e volume do animal, limita-se o espaço disponível para ave, o que acarreta no aumento de temperatura em torno da ave, reduzindo a ventilação entre elas. Além disso, para de se movimentar, ficando ofegantes, aumentando a frequência respiratória; estes fatores levam ao aumento do calor metabólico do animal e conseqüentemente a maiores médias de temperatura do ambiente (PAVAN *et al.*, 2005).

A faixa de temperatura ideal para a produção de aves preconizadas por Tinôco (2001) e Abreu; Abreu (2011) está entre 18 a 28°C , sendo assim as instalações 01 e 03 encontram-se dentro do estabelecido pelos os autores, o que configura uma situação de conforto para os animais.

Quanto aos resultados encontrados em função dos horários analisados, houve diferença estatística (TABELA 1). Os horários de 07:00, 09:00 e 17:00 horas, apresentaram médias de $12,51^{\circ}\text{C}$; $17,27^{\circ}\text{C}$ e $17,5^{\circ}\text{C}$, respectivamente; valores inferiores ao da zona conforto térmicos exigidos por esses animais, que se encontra entre 18 a 26°C para aves de posturas em período de produção, conforme o estabelecido por Ferreira (2016). Pode-se inferir que essas aves sofreram estresse térmico por frio nesse período.

Na Tabela 2, encontram-se os valores médios de temperatura do ar (T), em $^{\circ}\text{C}$, em função das semanas experimentais; os resultados se diferiram estaticamente a ($P < 0,05$).

Tabela 1 – Médias de temperatura do ar (°C) no ambiente interno das instalações em função dos horários analisados

Horários analisados	Médias de Temperatura (T°C)*
7:00	12,51 c
9:00	18,27 b
11:00	21,17 a
13:00	22,02 a
15:00	21,57 a
17:00	19,56 b
CV(%)	15,88

*Letras iguais na coluna não diferem entre si pelo teste Tukey a 5%.

Fonte: Elaborada pelos autores, 2017.

Tabela 2 – Médias de temperatura do ar (°C) no ambiente interno das instalações em função dos períodos (semana de avaliação)

Semanas / dias avaliação	Médias (T°) (°C)*
1 - (1-7)	20,13 a
2 - (8-14)	17,22 b
3 - (15-21)	17,17 ab
4 - (22-28)	17,19 ab
CV (%)	18,64

*Letras iguais na coluna não diferem entre si pelo teste Tukey a 5%.

Fonte: Elaborada pelos autores, 2017.

Durante o período experimental, observou-se que as médias de temperatura encontravam-se abaixo do ideal nas três últimas semanas, conforme proposto por Abreu; Abreu (2011), que afirmam que a temperatura ideal para aves em período produtivo e nesta fase varia de 18-28°C; essa situação ocasionou desconforto térmico para os animais, submetendo-os a estresse por frio. Em uma situação de estresse térmico as aves podem apresentar sintomas como: redução do ganho de peso, redução da ingestão alimentar,

além de ficarem mais ofegantes, causando danos produtivos e, conseqüentemente, danos econômicos para o produtor (LARA; ROSTAGNO, 2013).

Umidade relativa

Observou-se uma interação significativa entre horários e semanas (Períodos) para a variável umidade relativa. Os resultados referentes à variável umidade relativa (UR) do ambiente interno encontram-se (TABELA 3).

Tabela 3 – Médias de umidade relativa do ar (UR), em %, em função dos horários e períodos observados

Período Horários	1	2	3	4
7	82,29 Ba	88,78 ABa	84,24 ABa	90,42 ABa
9	69,47 Bb	68,37 Bb	66,43 Bb	78,96 Abc
11	57,04 Bc	54,26 Bcd	50,98 Bc	70,65 Abc
13	49,10 Bc	47,19 Ba	41,89 Bd	68,24 Ac
15	48,54 Bc	49,18 Ba	39,81 cd	67,78 Ac
17	57,23 Bc	58,20 Bcd	50,75 Bc	73,20 Abc
CV (%)	15,88			

*Letras iguais maiúsculas na linha, e minúscula na coluna não diferem entre si pelo teste Tukey5 %.
Fonte: Elaborada pelos autores, 2017.

Verifica-se que as médias de UR referente ao horário de 07h encontraram superiores ao recomendado por Baêta; e Souza (2010), que relataram que a umidade ideal para produção em sistemas avícolas, é de 50 a 70%, e o ambiente em estudo apresentou médias entre 82,29% a 90,42 %, nota-se que a UR manteve-se acima do recomendável durante todo período experimental nesse respectivo horário.

As médias referentes ao horário de 09h

e 11h também se diferiram estatisticamente. Observa-se que, nas três semanas iniciais da pesquisa, as médias de UR permaneceram dentro do recomendável pela literatura.

Índices do ambiente térmico

Os dados médios do ITGU, observados no interior das instalações em função dos períodos (quatro semanas experimentais) e dos horários de observação, encontram-se na Tabela 4.

Tabela 4 – Valores médios de Índice de Temperatura de Globo e Umidade (ITGU) do ambiente interno, para os correspondentes às observações por semana x hora diária

Período Horários	1	2	3	4
7	57,22 Ad	53,99 Bc	53,39 Bd	57,83 Ad
9	63,02 Ac	61,66 Ab	62,41 Ac	61,90 Ac
11	67,54 Aab	66,24 Aa	67,44 Aab	64,35 Babc
13	68,94 ABab	67,47 Ba	69,48 ABab	65,33 cab
15	67,91 ABCab	66,35 BCa	68,99 ABab	65,14 cab
17	65,51 ABb	63,66 BCb	65,43 ABCb	66,06 cbc
CV (%)	3,65			

*Letras iguais maiúsculas na linha, e minúsculas na coluna não diferem entre si pelo teste Tukey 5 %
Fonte: Elaborada pelos autores, 2017.

Observa-se uma interação significativa entre os períodos e horários. Os valores nos horários de 13h e 15h apresentaram as maiores médias nas semanas experimentais. O valor do índice permaneceu maior nesses respectivos horários devido a maiores temperaturas, o que resulta na maior radiação, que desencadeia uma maior movimentação e respiração das aves, con-

sequentemente aumentando a dissipação de calor para o ambiente neste período do dia. Mesmo as maiores médias apresentaram-se dentro da zona de conforto térmico, que para este índice é até 77 (TEIXEIRA, 1983; MEDEIROS, 2005).

Neste estudo, a maior média foi de 69,48 durante todo período experimental, os animais se

encontraram dentro do limite de conforto térmico, em todos os horários e períodos analisados.

Conclusão

Para a temperatura do ar, verificaram-se médias favoráveis para o bom desenvolvimento das aves na instalação 1 e 3. No galpão 2, verificaram-se médias de temperaturas abaixo do ideal, expondo as aves ao estresse por frio durante o período experimental.

Em relação à variável umidade relativa, verificaram-se médias satisfatórias para o desenvolvimento das aves nos horários de 09, 11 e 17 h em todo o período experimental.

Os valores de ITGU indicaram situação de conforto térmico para aves em todos os horários e períodos analisados.

Referências

- ABREU, V. M. N.; ABREU, P. G. Os desafios da ambiência sobre sistema de aves no Brasil. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v. 40, p. 1-14, 2011.
- ARAÚJO, J. A. **Modelagem das exigências de lisina para aves de postura em crescimento**. 2012. 113 p. Tese (Doutorado em Zootecnia) - Universidade Estadual Paulista, Jaboticabal, 2012.
- BAÊTA, F. C.; SOUZA, C. F. **Ambiência em edificações rurais: conforto térmico animal**. Viçosa: UFV, 2010.
- BUFFINGTON, C. S. *et al.* Black globe humidity index (BGHI) as comfort equation for dairy cows. **Transactions of the ASAE**, v. 24, n. 3, p. 711-714, 1981.
- CASSUCE, D. C. *et al.* Thermal comfort temperature update for broiler chickens up to 21 days of age. **Revista Engenharia Agrícola, Jaboticabal**, v. 33, n. 1, p.28-36, 2013.
- COELHO, D. J. *et al.* Mapeamento do ambiente térmico de aviários de postura em sistema de criação. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, v. 19, p. 996-1004, 2015.
- DAMASCENO, F. A. *et al.* Concepções arquitetônicas das instalações utilizadas para a produção avícola visando o conforto térmico em climas tropicais e subtropicais. **PUBVET**, Londrina, v. 4, n. 42, 2010.
- FERREIRA, R. A. **Maior produção com melhor ambiente: para aves, suínos e bovinos**. 3. ed. Viçosa: Aprenda Fácil, 2016. 401 p.
- FURTADO, D. A. *et al.* Produção de ovos de matrizes pesadas criadas sob estresse térmico. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, v.15, p.748-753, 2011.
- LARA, L. J.; ROSTAGNO, M. H. Impact of heat stress on poultry production. **Animals** **3.2**, v.3, p.356-369, 2013.
- MEDEIROS, C. M. *et al.* Índice térmico ambiental de produtividade para frangos de corte. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, Campina Grande, v. 9, n. 4, p. 660-665, 2005.
- PAVAN, A. C. *et al.* Efeito da densidade de gaiolas sobre o desempenho de poedeiras comerciais nas fases de cria, de recria e de produção. **Revista Brasileira de Zootecnia, Viçosa**, v. 34, n. 4, p. 1320-1328, 2005.
- REGMI, P. T. S. *et al.* Effect of rearing environment on bone growth of pullets. **Poultry Science**. v. 94, pag. 502-511, 2015.
- SAEG. **Sistema para Análises Estatísticas e Genéticas**, versão 9.1, Viçosa: UFV, 2009. 287 p.
- TEIXEIRA, V. H. **Estudo dos índices de conforto em duas instalações de frango de corte para as regiões de Viçosa e Visconde do Rio Branco - MG**. Viçosa, 1983. 62 p. Dissertação (Mestrado em Engenharia Agrícola) – Universidade Federal de Viçosa. 1983.
- TINÔCO, I. F. F. Avicultura industrial: novos conceitos de materiais, concepções e técnicas construtivas disponíveis para galpões avícolas brasileiros. **Revista Brasileira de Ciência Avícola**, Campinas, v.3, n.1, p.1-26, 2001.
- UBABEF - União Brasileira de Avicultura. Relatório anual 2016. Disponível em: <<https://goo.gl/snzn2L>>. Acesso em: 05 de jun. 2017.