

ANÁLISE TERMOGRÁFICA DE FRANGOS DE CORTE SUBMETIDOS A ESTRESSE TÉRMICO NA SEGUNDA SEMANA DE VIDA

MARCELO BAHUTI¹, LUCAS HENRIQUE PEDROZO ABREU², TADAYUKI YANAGI JUNIOR³, FLÁVIO ALVES DAMASCENO⁴, LEONARDO SCHIASSI⁵,

¹Graduando em Eng. Agrícola, Depto. de Engenharia, UFLA/Lavras-MG, (35) 3829.1481, marcelo_bahuti@hotmail.com

²Eng. Agrícola, Prof. Dr., Depto.de Engenharia, UFLA/Lavras-MG, (35) 3829.1481, lucas.abreu@deg.ufla.br

³Eng. Agrícola, Prof. Dr., Depto.de Engenharia, UFLA/Lavras-MG, (35) 3829.1481, yanagi@deg.ufla.br

⁴Eng. Agrícola, Prof. Dr., Depto.de Engenharia, UFLA/Lavras-MG,(35) 3829.1481, flavio.damasceno@deg.ufla.br

⁵Eng. Agrícola, Prof. Dr., Depto.de Engenharia, UFLA/Lavras-MG, (35) 3829.1481, leonardo.schiassi@deg.ufla.br

Apresentado no

XLV Congresso Brasileiro de Engenharia Agrícola - CONBEA 2016
24 a 28 de julho de 2016 - Florianópolis - SC, Brasil

RESUMO: A avaliação da temperatura superficial (t_{sup}) por meio da termografia infravermelha permite determinar o conforto térmico das aves sem interferência no nicho ecológico do animal avaliado. Dessa forma, objetivou-se analisar a t_{sup} de frangos de corte Cobb500[®], na segunda semana de vida, submetidos a diferentes temperaturas de bulbo seco do ar (24, 27, 30 e 33 °C) e durações de estresse (1, 2, 3 e 4 dias). Foram avaliados duzentos e quarenta frangos de corte, consistindo de dezesseis tratamentos, três repetições e sessenta aves por etapa. As imagens termográficas foram coletadas diariamente, sendo adquiridas por meio de uma câmera termográfica, posicionada a 1 metro de altura da gaiola. Os dados coletados foram submetidos a análise de variância e posteriormente aplicado o teste de médias de Scott-Knott ao nível de 5% de probabilidade. A t_{sup} variou em função das intensidades de estresse aplicado. Quando expostas ao estresse térmico por baixa temperatura (27 °C), em relação ao conforto, foi encontrada diferença significativa ($P < 0,05$). Quando submetidas a estresse por alta temperatura (33 °C), não verificou-se diferença significativa ($p > 0,05$). Com relação à duração do estresse térmico, ocorreu diferença significativa ($P < 0,05$) entre o primeiro dia em relação aos demais.

PALAVRAS-CHAVE: termografia infravermelha, temperatura superficial, aves de corte

THERMOGRAPHIC ANALYSIS OF BROILER SUBMITTED TO HEAT STRESS IN THE SECOND WEEK OF LIFE

ABSTRACT: The evaluation of surface temperature (t_{sup}) through infrared thermography to determine the thermal comfort of the broilers without interference with the ecological niche of the appraised animal. Thus, this study aimed to analyze the t_{sup} Cobb500[®] of broilers, in the second week of life, submitted to different dry bulb air temperatures (24, 27, 30 and 33 °C) and stress durations (1, 2 3 and 4 days). We evaluated two hundred and forty broiler, consisting of sixteen treatments, three repetitions and sixty birds per step. The thermographic images were collected daily, being acquired by means of a thermographic camera, positioned at 1 meter high cage. The collected data were submitted to analysis of variance and then applied the mean test of Scott-Knott at 5% probability. The t_{sup} varies with stress intensities applied. When exposed to heat stress by low temperature (27 °C), regarding comfort, it was significant difference ($P < 0.05$). When subjected to high temperature stress (33 °C), there was no significant difference ($p > 0.05$). Regarding the duration of heat stress, there was a significant difference ($P < 0.05$) between the first day compared to the others.

KEYWORDS: infrared thermography, surface temperature, broilers

INTRODUÇÃO: De acordo com NÄÄS et al. (2014), por meio da análise da temperatura da pele é possível determinar o estado físico saudável do animal. Uma forma de avaliação da temperatura superficial (t_{sup}) de frangos de corte é por meio da termografia infravermelha, que é um procedimento que não causa interferência no nicho ecológico do animal avaliado (NASCIMENTO et al., 2011a). Apesar das penas obstruírem a emissão infravermelha da pele, a termografia possibilita o mapeamento térmico do corpo (CASTILHO et al., 2015; SOUZA JUNIOR et al., 2013), sendo utilizado em diversos estudos para obtenção das respostas térmicas (BARNABÉ et al., 2015; MAYES et al., 2014;), visto que, a variação da t_{sup} é modificada instantaneamente quando ocorre mudanças térmicas do ambiente térmico de criação.

MATERIAL E MÉTODOS: Foram utilizados 240 frangos de corte da linhagem *Cobb*, com idade variando entre 1 e 21 dias, as aves foram obtidas com 1 dia de vida de um mesmo incubatório comercial. Em cada bateria foram utilizadas 60 aves, sendo 15 aves em cada túnel de vento, divididas em 5 aves para cada repartição, com comedouros e bebedouros independentes. Semanalmente uma ave de cada divisória foi retirada e foi levada para um ambiente de produção, assim, na terceira semana de vida, apenas três aves permaneceram em cada divisória, mantendo a densidade de criação recomendada. Diariamente avaliava-se o peso das aves e o consumo de água e da ração, que estavam disponíveis *ad libitum*. A higienização dos túneis de ventos e das gaiolas, também, foi realizada diariamente, para evitar a formação de gases propiciando um ambiente adequado para o desempenho dos frangos de corte. Em cada bateria foram avaliadas quatro temperaturas do ar na segunda semana de vida das aves (33 °C, 30 °C, 27 °C e 24 °C), a partir do oitavo dia de vida, tendo os seus limites inferior e superior extrapolados para se gerar condições de desconforto por baixas temperaturas (27 °C e 24 °C) e altas temperaturas (33 °C). Imagens termográficas foram usadas para obtenção das temperaturas superficiais. As imagens foram adquiridas por meio de uma câmera termográfica Fluke (modelo TI55FT20/54/7.5), posicionada a 1 metro de altura da gaiola, de modo a possibilitar ampla visão e abrangência de todos os animais. A avaliação termográfica foi elaborada com a utilização do *software* Fluke *SmartView* 3.0.126.0, na qual a emissividade adotada foi de 0,95 (FERREIRA et al., 2011; NÄÄS et al., 2014). Para cada repetição da gaiola foi selecionada aleatoriamente uma ave (Figura 1), sendo que, a t_{sup} média foi obtida em função das áreas superficiais de três aves (CASE et al., 2012; NASCIMENTO et al., 2011b).

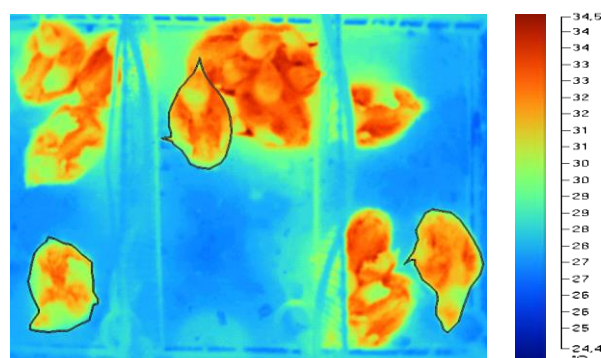


FIGURA 1. Imagem termográfica de frangos de corte, submetidos à determinada condição térmica, no interior dos túneis de vento climatizados.

RESULTADOS E DISCUSSÃO: Por meio das imagens termográficas verificou-se que a t_{sup} média das aves reduziu e aumentou quando foram submetidas a baixas e altas temperaturas de

estresse, respectivamente, corroborando, assim, com os resultados obtidos por diversos autores (WELKER et al., 2008; YAHAV et al., 2005). A interação entre a t_{bs} e a duração do estresse térmico para as médias das t_{sup} foi significativa ($P < 0,05$, teste F) (Tabela 1). Para um dia de duração do estresse, verifica-se que ocorreu diferença significativa ($P < 0,05$, teste de Scott-Knott) para todas as temperaturas utilizadas, sendo que a variação média da t_{sup} foi de 5,0 °C.

TABELA 1. Média e desvios padrão das temperaturas superficiais (t_{sup}) de frangos de corte submetidos a diferentes durações de estresse térmico durante a segunda semana de vida.

t_{bs} (°C)	Duração do estresse térmico (dias)			
	1	2	3	4
24	30,0 (0,43) a A	31,6 (0,60) a B	31,6 (0,32) a B	30,7 (1,80) a A
27	32,0 (0,37) b A	31,0 (0,37) a A	31,2 (0,46) a A	31,4 (0,28) a A
30	34,2 (0,10) c A	33,6 (0,17) b A	33,2 (0,40) b A	33,6 (0,32) b A
33	35,0 (0,40) d A	34,1 (0,23) b B	34,0 (0,25) b B	33,6 (0,40) b B

Médias com letras diferentes (maiúsculas na linha e minúsculas na coluna) indicam diferenças estatísticas ($P < 0,05$) pelo teste de Scott Knott.

Para as durações do estresse térmico de dois, três e quatro dias de duração não ocorreram diferença significativa ($P > 0,05$, teste de Scott-Knott) da t_{sup} entre as t_{bs} de 24 e 27 °C (estresse por baixas temperaturas) e também entre as t_{bs} de 30 °C (conforto) e 33 °C (estresse com temperatura alta). Entretanto, verificou-se diferença estatística ($P < 0,05$, teste de Scott-Knott) das t_{sup} entre os dois grupos de t_{bs} (24°C/27°C e 30°C/33°C). Diante dos resultados obtidos, pode-se verificar que quando as aves foram expostas ao estresse térmico por baixa temperatura (27 °C), em relação à t_{bs} de conforto (30 °C), foi encontrada diferença significativa ($P < 0,05$, teste de Scott-Knott) para a t_{sup} nas quatro durações de estresse térmico. A partir do ajuste em função da t_{bs} a equação 1 estima os valores da t_{sup} , no qual, houve significância ($P < 0,05$, teste F) e apresentou coeficiente de determinação (R^2) igual a 0,76. Por sua vez, o coeficiente ajustado para a equação 1 foi significativo ($P < 0,01$, teste t), sendo que, o erro padrão da constante b_0 foi de 0,87 e para b_1 de 0,03.

$$t_{sup} = 22,30 + 0,36 \cdot t_{bs} \quad (1)$$

em que,

t_{sup} - temperatura superficial, °C, e

t_{bs} - temperatura de bulbo seco do ar, °C.

De acordo com a equação 1, para cada grau de variação na t_{bs} ocorre a modificação de 0,36°C para a t_{sup} . Assim, quando submetidas ao estresse por baixas intensidades (24 °C), ocorre à redução de 2,16 °C, e quando o estresse ocorre com alta intensidade (33°C) o aumento é de 1,08 °C, se comparadas com as temperaturas de conforto (30°C). Segundo CARVALHO et al. (2004), a temperatura superficial de frangos de corte está sujeita a alteração mais rápida, pois ocorre a dissipação do fluxo sanguíneo por meio da convecção.

CONCLUSÕES: Com base nos resultados expressados, observa-se que a temperatura superficial dos frangos de corte submetidos a estresse térmico na segunda semana de vida, varia conforme o aquecimento e resfriamento do ambiente de criação. O experimento realizado indica que, a partir do segundo dia de estresse as aves foram capazes de se adaptar às condições térmicas ao qual foram submetidas.

AGRADECIMENTOS: Os autores expressam os seus agradecimentos a CAPES ao CNPq e FAPEMIG pelo suporte financeiro à esta pesquisa.

REFERÊNCIAS: BARNABÉ, J. M. C.; PANDORFI, H.; ALMEIDA, G. L. P.; GUISELINI, C.; JACOB, A. L. Conforto térmico e desempenho de bezerras Girolando alojadas em abrigos individuais com diferentes coberturas. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, Campina Grande, v.19, n.5, p.481-488, maio 2015.

CARVALHO, L.E; OLIVEIRA, S. M. P.; TURCO, S. H. N. Utilização da nebulização e ventilação forçada sobre o desempenho e a temperatura da pele de suínos em fase de terminação. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v.33, n.6, p.1486-1491, 2004.

CASE, L.A.; WOOD, B.J.; MILLER, S.P. Investigation of body surface temperature measured with infrared imaging and its correlation with feed efficiency in the turkey (*Meleagris gallopavo*). **Journal of Thermal Biology**, v.37, n.5, p.397-401, ago. 2012.

CASTILHO, V. A. R.; GARCIA, R. G.; LIMA, N. D. S.; NUNES, K. C.; CALDARA, F. R.; NÄÄS, I. A.; BARRETO, B.; JACOB, F. G. Bem-estar de galinhas poedeiras em diferentes densidades de alojamento. **Revista Brasileira de Engenharia de Biosistemas**, v.9, n.2, p.122-131, 2015.

FERREIRA, V.M.O.S.; FRANCISCO, N.S.; BELLONI, M.; AGUIRRE, G.M.Z.; CALDARA, F.R.; NÄÄS, I.A.; GARCIA, R.G.; ALMEIDA PAZ, I.C.L.; POLYCARPO, G.V. Infrared thermography applied to the evaluation of metabolic heat loss of chicks fed with different energy densities. **Brazilian Journal of Poultry Science** [Online], v.13, n.2, p.113-118, abr./jun. 2011.

MAYES, S.L.; STRAWFORD, M.L.; NOBLE, S.D.; CLASSEN, H.L.; CROWE, T.G. Cloacal and surface temperatures of tom turkeys exposed to different rearing temperature regimes during the first 12 weeks of growth. **Poultry Science Association**, v.94, n.6, p.1105–1114, jun. 2014.

NÄÄS, I.A.; GARCIA, R.G.; CALDARA, F.R. Infrared thermal image for assessing animal health and welfare. **Journal of Animal Behavior and Biometeorology**, v.2, n.3, p.66-72, jul. 2014.

NASCIMENTO, G. R.; PEREIRA, D. F.; NÄÄS, I. A.; RODRIGUES, L. H. A. Índice fuzzy de conforto térmico para frangos de corte. **Engenharia Agrícola**, Jaboticabal, v.31, n.2, p.219-229, mar./abr. 2011a.

NASCIMENTO, G. R.; NÄÄS, I. A.; PEREIRA, D. F.; BARACHO, M. S.; GARCIA, R. Assessment of Broilers Surface Temperature Variation When Exposed to Different Air Temperature. **Brazilian Journal of Poultry Science**, v.13, n.4, p.259-263, out./dez. 2011b.

SOUZA JUNIOR, J. B. F.; DOMINGOS, H. G. T.; TORQUATO, J. L.; SÁ FILHO, G. F.; COSTA, L. L. M. Avaliação termográfica de codornas japonesas (*Coturnix coturnix japonica*). **Journal of Animal Behavior and Biometeorology**, v.1, n.2, p.61-64, out. 2013.

WELKER, J. S.; ROSA, A.P.; MOURA, D. J.; MACHADO, L. P.; CATELAN, F.; UTTAPATEL, R. Temperatura corporal de frangos de corte em diferentes sistemas de climatização. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v.37, n.8, p.1463-1467, ago. 2008.

YAHAV, S.; SHINDER, D.; TANNY, J.; COHEN, S. Sensible heat loss: the broiler's paradox. **World's Poultry Science Journal**, v.61, n.3, p.419-434, dez. 2005.