

ACSA

**Agropecuária Científica
no Semiárido**



Variação da temperatura superficial de aves poedeiras criadas em dois sistemas de criação utilizando termografia

Nerandi Luiz Camerini¹, Rafael Costa Silva*², José Wallace Barbosa do Nascimento³,
Daniele Lopes de Oliveira⁴, Bonifácio Benício de Souza⁵

Recebido em 21/07/2015; Aceito para publicação em 30/09/2016

*Autor para correspondência

¹Professor Adjunto da UFFS, Erechim /RS, Caixa Postal 181

²Professor Assistente I da UFRPE/UAST. E-mail: rafael_brazil@hotmail.com

³Professor Titular UAEAg/CTRN/UFCG

⁴Doutoranda do Programa de Pós-graduação em Engenharia Agrícola da UFCG

⁵Professor Associado – UAMV/CSTR/UFCG

RESUMO: O desenvolvimento genético das poedeiras produziu aves de postura mais eficiente, com menor peso corporal e baixo consumo de ração. Diante desta afirmação, são necessárias novas práticas de manejo e adequação destas aves às novas tecnologias de instalações, com ambientes controlados e automatizados. O objetivo do presente trabalho foi avaliar a variação da temperatura superficial das aves de postura comercial criadas em dois sistemas de criação (gaiola enriquecida e sistema alternativo), correlacionando com as diferentes condições climáticas de alojamento no interior da câmara climática através da termografia infravermelha. O experimento foi dividido em três períodos de 28 dias, sendo 7 dias de adaptação. Avaliou-se a temperatura superficial utilizando delineamento inteiramente casualizado em esquema fatorial 2x3 (dois sistemas de criação e três condições ambientais (20 °C, 26 °C e 32 °C) com seis repetições e umidade relativa do ar de 60% em ambiente controlado. Concluiu-se que a temperatura do corpo, da cabeça e da perna aumenta com o aumento da temperatura do ar, e em alguns casos o sistema de criação influencia estatisticamente em relação às aves criadas em gaiola enriquecida ou em sistema alternativo.

Palavras-chave: análise de imagens, avicultura, conforto térmico

Surface temperature variation of laying hens created in two creation systems using thermography

ABSTRACT: The genetic development of laying hens produced birds more efficiently, with less weight and low feed intake. Given this proposition, it requires new management practices and adequacy of these birds to new technologies facilities with automated and controlled environments. The objective of this study was to evaluate the variation of surface temperature in commercial laying birds raised on two creation systems (enriched cage and alternative system), correlating with different climatic conditions of accommodation inside the climate chamber by infrared thermography. The experiment was divided into three periods of 28 days and 7 days of adaptation. It

was evaluated the surface temperature using a completely randomized in a 2x3 factorial (two breeding systems and three environmental conditions: 20 ° C, 26 ° C and 32 ° C) with six replicates and relative humidity of 60% in a controlled environment. It was concluded that the temperature of the body, the head and leg increases with increasing the air temperature, and in some cases the creation system influences statistically compared to birds created in enriched cages or alternative system.

Keywords: images analysis, poultry, thermal comfort

INTRODUÇÃO

Os animais têm vários sistemas funcionais, os quais controlam a temperatura corporal (SILVA, 2000). Em conjunto, estes sistemas funcionais permitem que o indivíduo controle suas interações com o seu meio ambiente e, desta forma, mantenham essas interações de seu estado dentro de uma variação tolerável.

O bem-estar animal é o estado pleno de saúde física e mental, em que o animal está em harmonia com o ambiente onde vive. Uma mudança perceptiva ao estado de conforto do animal é a sua temperatura superficial, cuja termografia infravermelha pode ser usada para avaliar essa variação.

Uma definição adequada da zona de conforto térmico pode ser indicada como sendo a faixa de temperatura ambiente em que a taxa metabólica é mínima e a homeotermia é mantida com menor gasto energético. A capacidade das aves de dissipar calor diminui à medida que a temperatura ambiente e a umidade relativa se elevam acima da zona termoneutra; como resultado, a temperatura corporal da ave sobe e logo aparecem os sintomas do estresse calórico (CURTO et al., 2007).

Durante períodos de estresse térmico, as extremidades das aves, que não possuem penas, como a crista e a barbela e os pés, normalmente são vasodilatadas (HILLMAN et al., 1982).

Pesquisas comprovam que o aumento da temperatura corporal das aves está relacionado à elevação da temperatura ambiente. A temperatura

corporal das aves aumenta quando a temperatura ambiente atinge rapidamente 30 °C (BOONE; HUGHES, 1971). Quando a temperatura se eleva gradativamente, a temperatura corporal se mantém constante até a temperatura ambiente atingir 33 °C.

Aplicação da termografia em aves de corte é considerada difícil, pois as mesmas apresentam penas, as quais têm uma boa propriedade isolante, bloqueando parte das emissões da pele. Mesmo assim, a técnica tem sido empregada no estudo de conforto térmico animal com sucesso, medindo a resposta da temperatura superficial das aves ao ambiente em que está alojada (NÄÄS et al., 2010). Esta técnica tem sido utilizada em aves domésticas para estudo da variação regional da temperatura superficial nas áreas com e sem penas (NÄÄS et al., 2010; CASE et al., 2012; SOUZA JÚNIOR et al., 2013).

A câmera termográfica tem como função primordial captar a energia térmica emitida através da superfície dos objetos, transformando-a em uma imagem visível ao olho humano. A imagem termográfica ou termograma é composta por elementos ou unidades denominadas pixels e cada pixel que forma a imagem, corresponde dentro do plano x e y da imagem, a uma temperatura precisa. (ROBERTO; SOUZA, 2014). Esses instrumentos de medição têm sido usados para medir a temperatura superficial de frangos de

corde em estudos de perda de calor sensível (CANGAR et al., 2008).

O objetivo do presente trabalho foi avaliar a variação da temperatura superficial das aves de postura comercial criadas em dois sistemas de criação (gaiola enriquecida e sistema alternativo), correlacionando com as diferentes condições climáticas de alojamento no interior da câmara climática através da termografia infravermelha.

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido na câmara climática localizada no Laboratório de Construções Rurais e Ambiente (LaCRA) da Universidade Federal de Campina Grande – PB, localizada na Latitude $-07^{\circ} 13' 50''$, Longitude $35^{\circ} 52' 52''$, nos meses de Abril a Junho de 2011.

As aves utilizadas no experimento foram adquiridas no Centro de Ciências Agrárias da Universidade Federal da Paraíba – UFPB, Areia – PB.

Foram utilizadas 24 aves (sendo 12 aves para cada sistema) de postura da Linhagem Dekalb White com idade inicial de 27 semanas. Estas aves foram escolhidas ao acaso em um lote de 72 aves criadas em dois sistemas de criação, sendo gaiola enriquecida (GE) e sistema alternativo (SA).

Os países da União Europeia têm concentrado esforços para desenvolver sistemas de criação de poedeiras comerciais sem gaiolas, conhecidos como sistemas alternativos. Estes sistemas oferecem um ambiente mais complexo em que as aves são criadas no chão, em grandes grupos e com um espaço mínimo de 1111 cm^2 por ave ou 9 aves por m^2 . As poedeiras ainda têm acesso a ninhos, poleiros ou ripados em diferentes alturas partindo do solo,

grande área com cama para banho de areia e dependendo do tipo de sistema uma parte pode ser aberta com acesso a pastos. Por oferecerem maior liberdade de movimento para as aves, os sistemas alternativos melhoram a resistência óssea.

Para o sistema alternativo de criação foram construídos 6 boxes experimentais em estrutura de madeira e tela de arame liso hexagonal (tipo tela de galinheiro), com densidade de 6 aves cada Box, totalizando 36 aves nesse sistema de criação, com $0,66 \text{ m}^2$ de área livre, proporcionando assim $1111 \text{ cm}^2/\text{ave}$. Cada box dispunha de um ninho, que atende as 6 aves alojadas, de acordo com as normas da União Europeia (CEC, 1999).

Para a construção de gaiolas enriquecidas foram desenvolvidos 6 boxes experimentais em estrutura de madeira e tela de arame liso hexagonal (tipo tela de galinheiro), com densidade de 6 aves cada Box, totalizando 36 aves nesse sistema de criação, com $0,47 \text{ m}^2$ de área livre, proporcionando assim $760 \text{ cm}^2/\text{ave}$. Cada box dispunha de um ninho, que atende as 6 aves alojadas, de acordo com as normas da União Europeia (CEC, 1999).

Nos dois sistemas de criação (GE e SA), foram disponibilizados comedouros tipo calha e bebedouros tipo nipple.

As aves foram mantidas em regime intensivo, tendo como base alimentar ração balanceada recomendada para a linhagem Dekalb White, na proporção de $115 \text{ g}/\text{ave}/\text{dia}$ e água a vontade.

Utilizou-se uma câmera termográfica Fluke Ti 25, ilustrada na Figura 1, com calibração automática, para a coleta da temperatura das diferentes partes das aves.



Figura 1 - Câmera termográfica (Fluke Ti 25) com calibração automática.

A temperatura foi observada em áreas predeterminadas para as seguintes partes do corpo das aves: cabeça, corpo e perna. Na Figura 2 observam-se as

áreas selecionadas nas aves e na Figura 3 observa-se a imagem das aves em luz visível.

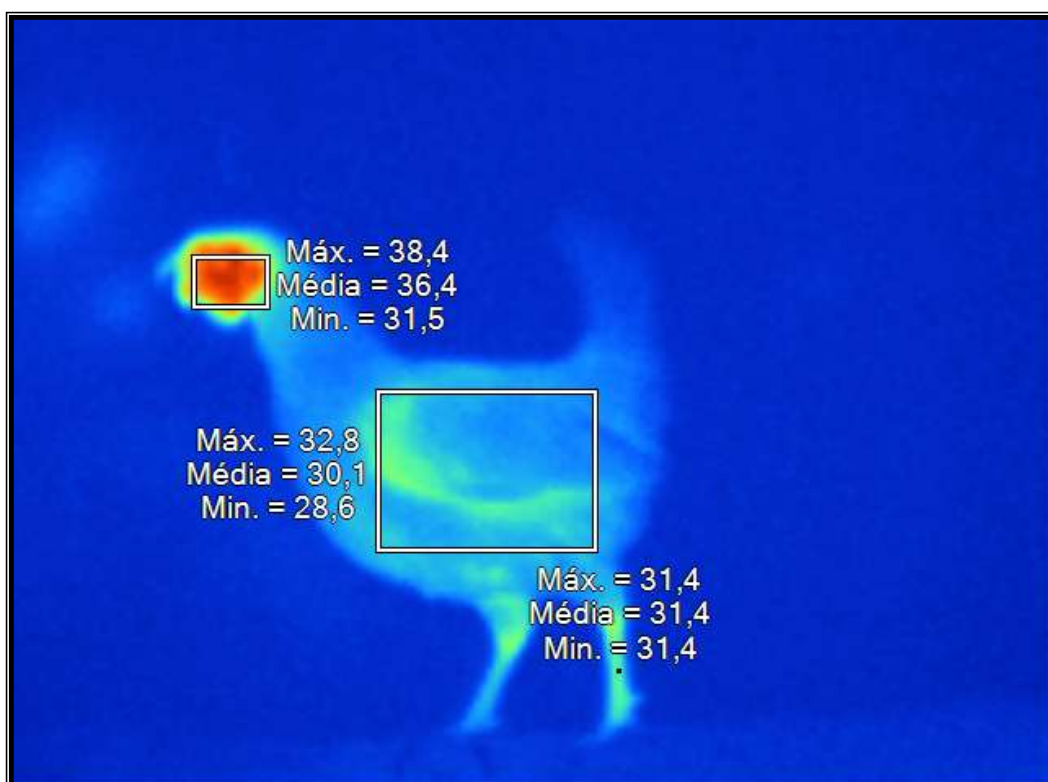


Figura 2 - Exemplo da área selecionada nas aves para estimar a temperatura superficial média.



Figura 3 - Imagem de luz visível das aves.

Foram utilizadas duas aves por GE e SA, sendo escolhidas ao acaso e identificadas nas pernas para posteriormente serem usadas as mesmas aves. As coletas foram realizadas no final de cada período experimental. As três temperaturas utilizadas no ambiente de criação foram (20 °C, 26 °C e 32 °C) e Umidade relativa de 60% em todas as temperaturas.

Em todas as coletas, a câmera termográfica foi posicionada a uma distância padronizada, para melhor focar e fotografar as aves, sendo esta distância de 2 m.

Utilizando o registro de temperatura superficial média das aves nas gaiolas enriquecidas e sistema

alternativo, utilizou-se o delineamento experimental inteiramente casualizado em esquema fatorial 2x3, sendo dois sistemas de criação (gaiola enriquecida e sistema alternativo) com seis repetições para cada condição ambiental (20 °C, 26 °C e 32 °C). Os dados foram comparados pelo teste de Tukey a 5%, utilizando o programa estatístico GENES®.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

É possível observar na Tabela 1 as médias dos valores das temperaturas das imagens termográficas, por meio de comparação de médias pelo teste de Tukey ($P>0,05$).

Tabelas 1 - Médias da temperatura do corpo, temperatura da cabeça e temperatura da perna (°C), das aves criadas na gaiola enriquecida (GE) e no sistema alternativo (SA) durante o período experimental

Temperatura do Corpo (°C)		
Temperatura Ambiental (°C)	GE	SA
20	28,53 Bb	29,26 Ab
26	28,90 Aab	29,36 Ab
32	29,44 Aa	33,81 Aa

Temperatura da Cabeça (°C)		
Temperatura Ambiental (°C)	GE	SA
20	34,86 Bc	36,25 Ab
26	36,13 Ab	36,06 Ab
32	37,38 Ba	38,70 Aa

Temperatura da Perna (°C)		
Temperatura Ambiental (°C)	GE	SA
20	34,48 Aa	33,88 Ab
26	34,65 Aa	34,26 Ab
32	34,50 Aa	38,91 Aa

Médias seguidas pelas mesmas letras maiúsculas, para uma mesma linha, não diferem entre si pelo teste de Tukey ($P>0,05$). Médias seguidas pelas mesmas letras minúsculas, para uma mesma coluna, não diferem entre si pelo teste de Tukey ($P>0,05$).

Neste trabalho foi registrada média das temperaturas do corpo, da cabeça e das pernas das aves no ambiente de 20 °C, 26 °C e 32 °C. No ambiente de 20 °C e 32 °C houve diferença significativa a nível de ($P>0,05$) quando comparou os dois sistemas de criação. Esta diferença de temperatura apresentou-se maior no sistema alternativo provavelmente influenciado pelo fato que os Box de criação deste sistema encontravam-se na parte inferior quando comparados com os da gaiola enriquecida que estava parte superior, apresentando assim maior dificuldade de circulação de ar.

Os valores de temperatura encontrados no corpo, na cabeça e na perna no sistema alternativo na condição ambiente de 32 °C foi significativamente maior do que nas gaiolas enriquecidas, isto provavelmente ocorreu devido à

dificuldade de circulação de ar nos Box inferiores (SA), provocados pelas barreiras da própria construção e também pelos equipamentos estarem localizados na parte superior da câmara, como o aquecedor que nesse caso estaria aquecendo o ambiente de cima para baixo e pelos princípios da termodinâmica o ar quente que estaria no interior da câmara ascenderia e o ar frio desceria, dessa forma pode ter ocorrido o encontro do ar quente vindo do aquecedor com o ar que se encontrava na câmara, dificultando a circulação de ar.

Na região da cabeça, a elevada temperatura de superfície, aliada a superfície membranosa e rica rede vascular, faz desta região um importante sítio de termólise, onde ocorre fluxo de calor sensível do animal para o ambiente. Este comportamento também foi observado por Tattersall et al. (2009)

em tucanos, Mauck et al. (2003) com focas e Sumbera et al. (2007) com ratos-toupeira. Este resultado confere com os encontrados nesta pesquisa, onde os valores da temperatura da cabeça foram maiores das encontradas quando comparadas com as temperaturas do corpo e da perna, exceto na temperatura da perna das aves que se encontravam no sistema alternativo no ambiente de 32 °C.

A média das temperaturas das pernas das aves que foram alojadas nas gaiolas enriquecidas e nos sistemas alternativos no ambiente de 20 °C e 26 °C não diferiu estatisticamente a nível de ($P>0,05$), porém as aves alojadas no sistema alternativo no ambiente de 32 °C (Tabela 1), apenas da região da cabeça, apresentaram diferença significativa a nível de ($P>0,05$), quando comparado com as da gaiola enriquecida no mesmo ambiente. Provavelmente as aves do sistema alternativo não conseguiram dissipar calor com o meio devido à dificuldade de circulação de ar neste sistema.

As aves apresentam nas patas elevada vascularização, sendo esta considerada um importante órgão vasomotor, fundamental para as trocas de calor (NASCIMENTO, 2010).

Observa-se ainda na Tabela 1 que o aumento dos valores das temperaturas no ambiente de criação também resultou em maiores temperaturas no corpo e principalmente na cabeça e nas pernas, este fato provavelmente ocorreu devido à dificuldade das aves em dissipar calor com o ambiente. Diante dos resultados encontrados neste trabalho, estabelece a afirmação de Hillman et al. (1982), que salientam que durante períodos de estresse térmico, as extremidades das aves que não possuem penas, como a crista e a barbela ou os pés, normalmente são vasodilatadas proporcionando maior perda de calor. Dahlke et al. (2005) calcularam que a área total de superfície da crista e

barbela e pernas das aves corresponde a 16% da superfície total do corpo, o que reflete a importância dessas regiões corporais na dissipação de calor pelas aves.

As temperaturas encontradas em cada parte observada apresentaram diferenças significativas entre elas. Pois as aves possuem sistema circulatório do tipo contra-corrente, sendo possível que diferentes regiões corporais apresentem variações consideráveis de temperatura.

CONCLUSÕES

Na temperatura de 20 e 26 °C, os valores médios da temperatura do corpo foram maiores no sistema alternativo quando comparado ao sistema de gaiolas enriquecidas;

Não existiu diferença entre as temperaturas das pernas, quando comparados entre os sistemas de criação;

O uso da tecnologia de processamento de imagens termográficas de infravermelho permite conhecer, de maneira direta, a distribuição da temperatura superficial das aves no ambiente onde estão sendo criadas;

As imagens processadas indicam que as partes sem penas apresentam maior temperatura devido à maior vascularização.

As pressões para atender o bem-estar animal tornam-se viáveis com a utilização de sistemas alternativos de criação de aves, como os detalhados nesse trabalho.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- BOONE, M.A.; HUGHES, B.L. Wind velocity as it affects body temperature, water consumption during heat stress of roosters. **Poultry Science**, v.50, p.1535-1537, 1971.
- CANGAR, O.; AERTS, J.M.; BUYSE, Quantification of the spatial distribution of surface temperatures

- of broilers. **Poultry Science**, v.87, p. 2493–2499, 2008.
- 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. **Journal of Thermal Biology**, v.37, p.397-401, 2012.
- COMMISSION OF THE EUROPEAN COMMUNITIES (CEC). 1999. **Council Directive 1999/74/EC of 19 July/1999 laying down minimum standards for the protection of laying hens**. Office for Official Publications of the European Communities. 8p.
- CURTO, F.P.F.; NÄÄS, I.A.; PEREIRA, D.F.; SALGADO, D.D. Estimativa do padrão de preferência térmica de matrizes pesadas (frangos de corte). **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, Campina Grande, v.11, p.211-216, 2007.
- DAHLKE, F. GONZALES, E.; GADELHA, A.C.; MAIORKA, A.; BORGES, S.A.; ROSA, P.S.; FARIA FILHO, D.E.; FURLAN, R.L. Feathering, triiodothyronine and thyroxine plasma levels and body temperature of two broiler lines raised under different temperatures. **Ciência Rural**, Santa Maria, v.35, p.664-670, 2005.
- HILLMAN, P.E.; SCOTT, N.R. Vasomotion in chicken foot: dual innervation venous anastomoses. **Animal Journal Physiology**, v.242, p.582-590, 1982.
- MAUCK, B.; BILGMANN, K.; JONES, D.D.; EYSEL, U.; DEHNHARDT, G. Thermal windows on the trunk of hauled - out seals: hot spots for thermoregulatory evaporation. **Journal of Experimental Biology**, v.206, p.1727 - 1738, 2003.
- NÄÄS, I.A. ROMANINI, C.E.B., NEVES, D.P. Broilers surface temperature distribution of 42 day old chickens. **Scientia Agricola**, Piracicaba, v.67, p.497-502, 2010.
- 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. **Revista Brasileira de Ciência Avícola**, Campinas, v.13, p.259-263, 2011.
- NASCIMENTO, S.T. **Determinação do balanço de calor em frangos de corte por meio das temperaturas corporais**. Dissertação (Mestrado). Piracicaba: ESALQ/USP, 2010. 149p..
- ROBERTO, J.V.B.; SOUZA, B.B. Utilização da termografia de infravermelho na medicina veterinária e produção animal. **Journal of Anim. Beh. Biomet.** v.2, p.73-84, 2014.
- SILVA, R G. **Introdução à bioclimatologia animal**. 2nd ed. São Paulo: Nobel, 2000. 286p.
- SOUZA JÚNIOR, J.B.F., ARRUDA, A.M.V., DOMINGOS, H.G.T., COSTA, L.L.M. Regional differences in the surface temperature of Naked Neck laying hens in a semi-arid environment. **International Journal of Biometeorology**, v.57, p.377- 380, 2013.
- SUMBERA, R.; ZELOVÁ, J.; KUNC, P.; KNÍZKOVÁ, I.; BURDA, H. Patterns of surface temperatures in two mole - rats (Bathyergidae) with different social systems as revealed by IR - thermography. **Physiology & Behavior**, v.92, p.526-532, 2007.
- TATTERSALL, G.J.; ANDRADE, D.V.; ABE, A.G. Heat exchange from the toucanbill reveals a controllable vascular thermal radiator. **Science**, v.325, p.468 - 470, 2009.