



# ENEPEX

ENCONTRO DE ENSINO,  
PESQUISA E EXTENSÃO

8° ENEPE UFGD • 5° EPEX UEMS

## TERMOGRAFIA INFRAVERMELHA COMO MEDIDA DE BEM-ESTAR PARA FRANGOS DE CORTE EM DIFERENTES FASES DE CRIAÇÃO

Everson da Silva Machado<sup>1</sup>; Irenilza de Alencar Nääs<sup>2</sup>; Rodrigo Garófallo  
Garcia<sup>3</sup>; Fabrício Eugênio Araújo<sup>4</sup>; Nilsa Duarte da Silva Lima<sup>4</sup>; Kelly Cristina  
Nunes<sup>4</sup>

UFGD-FCA, C. Postal 533, 79804-970 Dourados - MS, E-mail: [everson\\_brv@hotmail.com](mailto:everson_brv@hotmail.com)

<sup>1</sup>Bolsista de Iniciação Científica da UFGD. <sup>2</sup>Orientadora, Professora UFGD/PVNS. <sup>3</sup>Coorientador,  
Professor FCA/UFGD. <sup>4</sup>Mestrandos do PPGZ/FCA/UFGD.

### RESUMO

O objetivo foi avaliar a temperatura superficial e o desempenho das aves nas diferentes fases de criação em dois galpões *Dark House* e dois tipos de lâmpada (Fluorescente e Diodo emissor de luz (LED)). O trabalho foi realizado em aviários comerciais em Itaquiraí – MS, com 150 m de comprimento e 15 m de largura. Foram alojadas 31.500 aves da linhagem *Cobb* com lotes mistos (fêmea e macho). Foi estimado a temperatura superficial (TS) das aves por meio de câmera termográfica aos 7, 14, 21, 28, 35 e 42 dias de idade dos frangos de corte no período da manhã às 10 horas. Foram coletados semanalmente oito imagens termográficas das aves por setores (entrada de ar, centro e saída de ar). Os dados de desempenhos das aves foram coletados semanalmente. As variáveis de temperatura superficial foram submetidas ao programa SURFER® para gerenciamento de mapas geoestatísticos. A TS das aves expostas à lâmpada de LED apresentou melhores variações em comparação com a lâmpada Fluorescente. As melhores variações de TS estavam no início no galpão. Com relação ao desempenho as aves no galpão com LED tiveram melhores resultados de ganho de peso e consumo de ração e a conversão alimentar foi melhor aos 7, 14 e 35 para o LED e aos 21 e 42 para a Fluorescente. A temperatura superficial das aves durante o ciclo de criação no sistema de iluminação de LED comparado ao Fluorescente mostrou maior variabilidade dentro do galpão.

**Palavras-chave:** temperatura superficial, iluminação, desempenho.

### INTRODUÇÃO

A definição de bem-estar animal pode ser entendida como proporcionar saúde e conforto aos animais, assim como evitar o estresse de qualquer ordem. Embora, se uma

ave não é adequadamente alojada, há uma perda direta na produção. Segundo Moura et al., (2006) a saúde, bem-estar, produtividade estão intimamente ligados.

A iluminação é uma importante ferramenta de gestão, que condiciona a produção de frangos e bem-estar através da modulação de vários fatores fisiológicos e comportamentais. A luz artificial para frangos de corte consiste em três aspectos: fotoperíodo, comprimento de onda e intensidade de luz. Todos estes aspectos têm efeitos significativos sobre a produção e o bem-estar de frangos de corte (DEEP et al., 2010).

Os efeitos estressores do ambiente podem estar vinculados a: velocidade e temperatura do ar, temperatura radiante, disponibilidade de água, umidade da cama, pois comprometem a função vital mais importante das aves, que é a homeotermia (FURLAN, 2006).

As aves dependem de ambiente interno adequado para poder expressar seu potencial de produção. Dessa forma, necessitam de faixas de temperatura e umidade adaptadas para cada fase de criação. Estas faixas, contudo, vem sofrendo ajustes no tempo e no espaço, em função da evolução genética, formas e manejos de criação, densidade de alojamento, intensidade de acondicionamento ambiente a que são submetidos e, por conseguinte, a adaptação e aclimatização a específicas regiões climáticas do mundo (CASSUCE, 2011).

Desta forma, o calor gerado pelos processos metabólicos e o recebido do ambiente devem ser dissipados do corpo da ave para o meio, a fim de que a homeotermia seja mantida. Essas trocas de calor são realizadas com gasto mínimo de energia em ambiente termoneutro. Entretanto, quando submetidas a altas temperaturas, as aves apresentam maior dificuldade em manter sua temperatura corporal, porque não têm glândulas sudoríparas e a camada isolante da cobertura de penas dificulta a troca de calor com o meio. O aumento da taxa respiratória é, portanto, o mecanismo termorregulatório mais eficiente para dissipar o calor corporal em condições de estresse de calor. Dessa maneira, o requerimento de energia para manutenção das aves expostas a diferentes temperaturas ambientes pode ser alterado (OLIVEIRA NETO et al., 2000).

A iluminação é um fator amplamente utilizado para avaliar o comportamento e produção das aves, portanto, o planejamento do programa de iluminação deve obedecer a critérios de produção e legislação. Durante muito tempo utilizavam programas com 23 a 24 horas de luz a fim de proporcionar o maior consumo de ração e aumento na lucratividade. Porém após muitas pesquisas, observaram que utilizando fotoperíodos

moderados reduzia o estresse e melhorava o desempenho e bem-estar das aves (MENDES et al., 2010).

A busca por novas tecnologias de iluminação, associado à longa vida útil deste componente eletrônico, estimulou o desenvolvimento de sistemas de iluminação a LED, cujas primeiras aplicações deram-se na substituição das lâmpadas dicróicas e de halogênio, na iluminação localizada (BONA, 2010). Essa luz de LED possui uma capacidade de controle de composição espectral e saída de luz alta com pouco calor radiante tornando esta tecnologia potencialmente um dos avanços mais significativos em iluminação (MORROW, 2008).

LED é a sigla em inglês para diodo emissor de luz, material semicondutor com o qual se fabricam tais lâmpadas. Quando uma corrente elétrica percorre o diodo, ele é capaz de emitir luz. A vantagem dessas lâmpadas em relação às demais é que consomem menos energia e duram mais tempo (SCRIBD, 2014).

A análise termográfica utilizada para fazer o mapeamento da temperatura superficial das aves, que é uma forma de medição não invasiva, propiciando também a estimativa de perda de calor. É importante o cálculo das transferências de calor e de massa entre as aves e o ambiente ao seu redor, para o dimensionamento de sistemas de ventilação e resfriamento evaporativo, bem como a inferência sobre o manejo das aves (AERTS et al., 2003; YAHAV et al., 2005).

Diante disso o objetivo foi avaliar a temperatura superficial e o desempenho das aves nas diferentes fases de criação em dois galpões *Dark House* e dois tipos de lâmpada (fluorescente e diodo emissor de luz - LED).

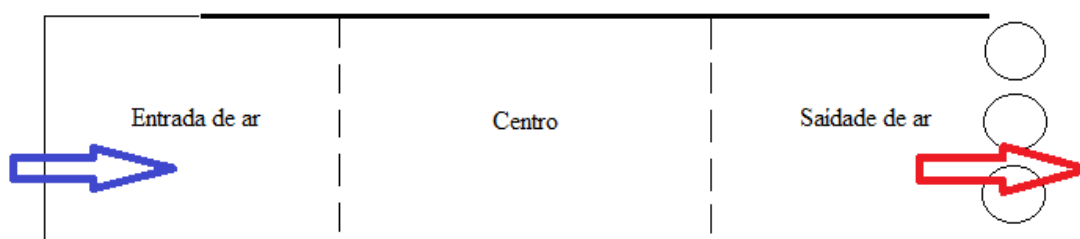
## MATERIAL E MÉTODOS

O trabalho foi desenvolvido em dois aviários comerciais em Itaquiraí – MS, localizado na rodovia BR 163 - km 74, com latitude 23° 28' 28" e longitude 54° 11' 06", de clima subtropical. Os aviários avaliados foram no sistema de pressão negativa: *Dark House*, com dimensões de 150 metros de comprimento, com 15 metros de largura e 3,80 metros de pé-direito. Os sistemas utilizados são de iluminação Fluorescente (controle manual da luminosidade de acordo com a idade das aves) e LED (controlador automático de intensidade luminosa de acordo com a idade das aves).

Foram alojadas 31.500 aves da linhagem *Cobb* com lote misto (fêmea e macho). O manejo das aves foi realizado conforme manual da empresa integradora. Utilizaram-se dois tipos de lâmpadas: Fluorescente e o Diodo Emissor de Luz (LED). Estimou-se a

temperatura superficial das aves por meio de câmera termográfica. Os dados de desempenhos dos frangos foram coletados semanalmente considerando a mortalidade das aves.

Os índices de temperatura superficial (imagens termográficas) foram realizados semanalmente, com relação à idade das aves sendo aos 7, 14, 21, 28, 35 e 42 dias, e foram feitas no período da manhã às 10 horas. Para o registro da temperatura superficial (TS) das aves, foram realizadas semanalmente oito imagens termográficas das aves por setores (entrada de ar, centro e saída de ar – Figura 1), escolheram-se duas aves por imagem e aferiu-se 10 pontos de temperatura em cada ave. Usou-se uma câmera de termografia infravermelha (Testo.IR- Software Testo 880 V1.4, 2009®) com precisão de  $\pm 0.1^{\circ}\text{C}$  e no espectro de 7.5 - 13  $\mu\text{m}$ . A câmera foi posicionada à distância de 1m de altura em relação as aves a fim de se ter um preenchimento melhor da imagem. Foi utilizado um coeficiente de emissividade ( $\epsilon$ ) de 0,95 para todas as regiões da ave.



**Figura 1.** Divisão dos aviários em setores.

Cada termograma será analisado por meio de uma transformação e conversão dos dados utilizando o software Testo IR (Testo® 880 V1.4, 2009), onde foram analisadas as médias de TS das aves com os dados obtidos de 10 pontos escolhidos aleatoriamente a cada duas aves por imagem.

A temperatura superficial e os dados de desempenho foram analisados pelo teste t-Student, admitindo normalidade dos dados. Os dados foram processados utilizando o software online Vassarstats (2014). As variáveis de TS foram analisadas pelo programa SURFER® versão 10 (2011) para gerenciamento de mapas geoestatísticos.

## **RESULTADOS E DISCUSSÃO**

Na Tabela 1 observa-se a variação de TS das aves separada por setores (entrada, centro e saída de ar) dentro dos aviários e a temperatura interna por idade das aves. Os setores com menores temperaturas superficiais foram na entrada de ar, próximos ao

sistema de refrigeração, que conforme a programação de controle do microclima do galpão é acionada de acordo com cada fase do ciclo de criação com intuito de manter a temperatura dentro da zona de conforto térmico para as aves. Essa temperatura interna do galpão ficou próxima do conforto térmico para aves de acordo com a fase de crescimento.

**Tabela 1.** Dados de temperatura superficial média (TS) dos frangos de corte e temperatura interna (TI) do ambiente em diferentes idades das aves no aviário com lâmpada Fluorescente (Flu) e LED.

Idade das aves (dia)	Temperatura Superficial média (TS °C)									
	Entrada de ar		Centro		Saída do ar		Média		TI (°C)	
	Flu	LED	Flu	LED	Flu	LED	Flu	LED	Flu	LED
7	32,45	32,41	33,90	34,97	34,44	34,57	33,60 <sup>ns</sup>	33,99 <sup>ns</sup>	28,2	28,9
14	32,33	35,71	33,99	34,13	34,72	35,35	33,68 <sup>b</sup>	35,06 <sup>a</sup>	27,3	27,1
21	33,28	35,24	34,94	35,94	35,35	35,82	34,52 <sup>b</sup>	35,66 <sup>a</sup>	26,8	26,5
28	30,57	30,17	32,02	30,73	32,09	31,34	31,56 <sup>ns</sup>	30,75 <sup>ns</sup>	26,7	26,8
35	29,42	27,83	30,26	30,31	28,56	31,18	29,55 <sup>ns</sup>	29,77 <sup>ns</sup>	26,0	25,8
42	30,78	30,17	30,92	31,40	30,79	31,90	30,83 <sup>ns</sup>	31,16 <sup>ns</sup>	25,2	26,8

A variação da temperatura superficial das aves criadas em ambiente com LED pode ser explicado pela sua eficiência luminosa que atinge  $100 \text{ lm W}^{-1}$ , sendo superior às lâmpadas incandescentes ( $15 \text{ lm W}^{-1}$ ) e fluorescentes ( $80 \text{ lm W}^{-1}$ ) (Osram, 2014). E com relação a idade das aves a menor temperatura da pele é encontrada em aves mais velhas, provavelmente como consequência do tamanho maior. A temperatura basal normalmente é constante em aves ( $41 \text{ °C}$ ), mas diminui sobre a zona periférica (TESSIER et al., 2003).

Aos 7 dias não houve diferença entre os tratamentos provavelmente por causa do manejo de aquecimento dos galpões. Aos 14 dias ( $p= 0,00098$ ) e 21 dias ( $p= 0,0002$ ), a temperatura superficial das aves no galpão com LED foram maiores do que aquelas do galpão usando lâmpada fluorescente. Aos 28 dias ( $p= 0,04$ ), 35 dias ( $p= 0,60$ ) e 42 dias ( $p= 0,30$ ) as temperaturas superficiais das aves não diferiram em função dos tratamentos, provavelmente pelas mudanças das condições ambientais que se adequam a cada idade das aves para manter o conforto térmico animal. As temperaturas internas dos dois galpões não diferiram durante o experimento ( $p=0.65$ ). Provavelmente, a

inexistência de diferença entre as temperaturas internas foi determinante nos resultados das temperaturas superficiais no intervalo estudado.

Nascimento (2011) em estudo feito em dois sistemas de ventilação esclarece que a temperatura superficial média das aves (TS) está mais correlacionada com as temperaturas superficiais do entorno de produção: cortina lateral, forro e temperatura superficial da cama.

Na Tabela 2 observa-se o desempenho das aves nos dois sistemas de iluminação (fluorescente e LED) nas fases de criação das aves (7, 14, 21, 28, 35 e 42 dias), constata-se que o ganho de peso médio (GPM) e o consumo de ração (CR) tiveram melhores resultados quando expostos às lâmpadas de LED comparados as aves alojadas no galpão com lâmpada fluorescente. Isso pode ter ocorrido porque os pintos foram providos de matrizes de 28 semanas no galpão com fluorescente enquanto que as aves alojadas com lâmpadas de LED foram providas de matrizes de 52 semanas, sendo que aves providas de matrizes mais velhas tendem a consumir mais ração. Vieira & Moran Jr. (1998) relataram que existe uma alta correlação entre a idade da matriz e o peso dos pintos.

Resultados semelhantes foram observados por Meurer et al. (2008), que obtiveram menor consumo de ração de frangos oriundos de matrizes jovens quando comparados aos frangos oriundos de matrizes velhas. Isso implica consideravelmente na conversão alimentar dos frangos de corte, onde os frangos tiveram melhor conversão alimentar aos 7, 14 e 35 dias expostas a lâmpada de LED, já aos 21, 28 e 42 dias de idade a melhor conversão alimentar foi para os frangos expostos a lâmpada fluorescente.

**Tabela 2.** Desempenho zootécnico, ganho de peso médio (GPM), consumo de ração (CR), conversão alimentar (CA) e mortalidade (M) dos frangos conforme a idade das aves por semana.

Idade das aves	Desempenho dos frangos							
	GPM (g)		CR/ave		CA		M%	
	Flu	LED	Flu	LED	Flu	LED	Flu	LED
7	0,115	0,115	0,21	0,211	1,82	1,49	0,80	0,73
14	0,312	0,415	0,521	0,78	1,89	1,88	1,11	0,39
21	0,659	0,873	1,221	1,728	1,85	1,97	0,47	0,27
28	1,162	1,412	1,971	2,514	1,7	1,78	0,41	0,40
35	1,885	2,016	3,332	3,535	1,77	1,75	0,67	0,57

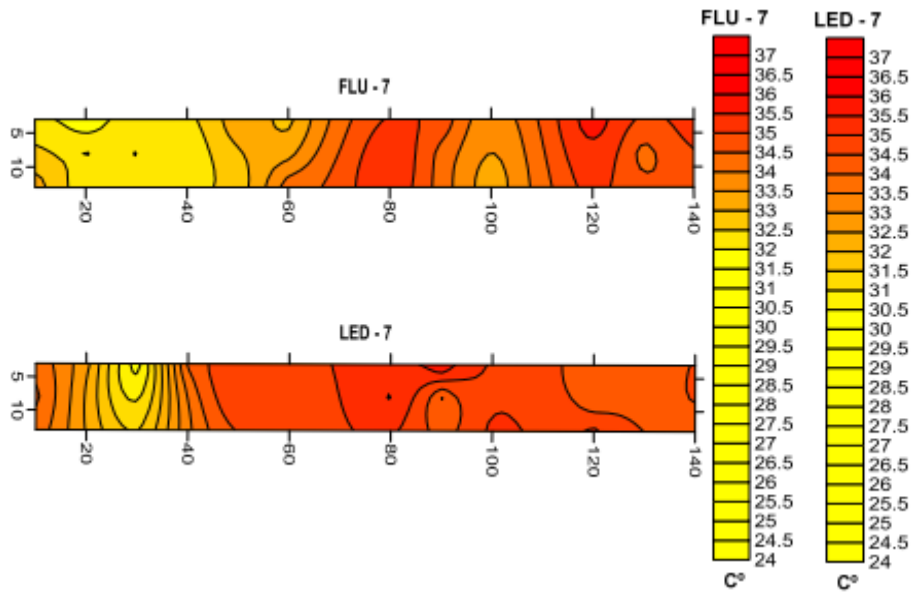
Com relação ao ganho de peso (GPM) ( $p= 0,8$ ) não houve diferença entre os tratamentos. O mesmo ocorreu com o consumo de ração ( $p= 0,7$ ) e a conversão alimentar (CA) ( $p= 0,9$ ) onde não foi encontrado diferença entre os tratamentos.

Tal fato ocorre devido a iluminância e a intensidade de luz que influenciam significativamente o desempenho de frangos de corte (AMARAL et al., 2011). Isso ocorre também as cores da iluminação onde Rozenboim et al. (1999) comentam que a cor da luz é um parâmetro fundamental exógeno que afeta o desempenho das aves e é ditada pelo comprimento de onda.

Em trabalho feito por Paixão et al. (2011) avaliando o desempenho produtivo de frangos de corte submetidos a dois tipos de iluminação (lâmpada fluorescente compacta e LED branca), observaram que a lâmpada de LED branca apresentou o mesmo efeito da lâmpada fluorescente no desempenho produtivo das aves (consumo de ração, peso vivo, conversão alimentar e mortalidade), concluindo que a substituição seria viável.

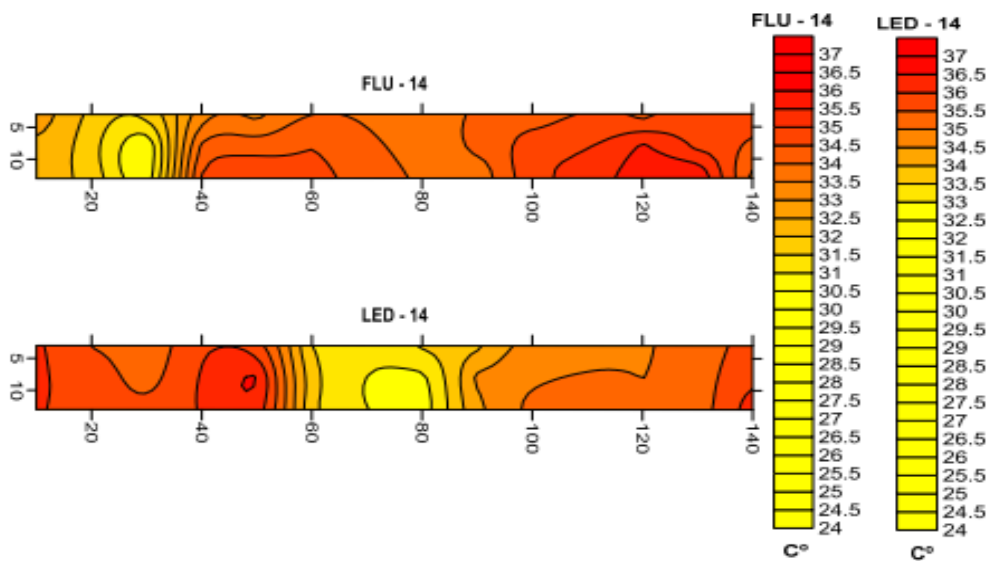
Nas Figuras 2, 3, 4, 5, 6 e 7 observa-se a distribuição espacial da temperatura superficial (TS) das aves dentro de ambos os galpões com lâmpada fluorescente (FLU) e LED aos 7, 14, 21, 28, 35 e 42 dias de idade por meio de mapas geoestatísticos.

Aos 7 dias de idade a TS das aves foram mais baixas em torno de  $24^{\circ}\text{C}$  no início do galpão com lâmpada Fluorescente (FLU – 7) e uma maior variação foi encontrada no meio para o fim com temperaturas de  $35^{\circ}\text{C}$ . Nos galpões com LED as aves tiveram menos expressão de TS atingindo também a temperatura de  $24^{\circ}\text{C}$  e na maior parte do galpão as aves variaram a temperatura entre  $33^{\circ}\text{C}$  e  $35^{\circ}\text{C}$  (Figura 2).



**Figura 2.** Temperatura superficial (TS) dos frangos de corte aos 7 dias de idade distribuído no aviário com lâmpada fluorescente (FLU – 7) e no aviário com lâmpada de LED (LED – 7) por quadrante (Escala 0,5°C).

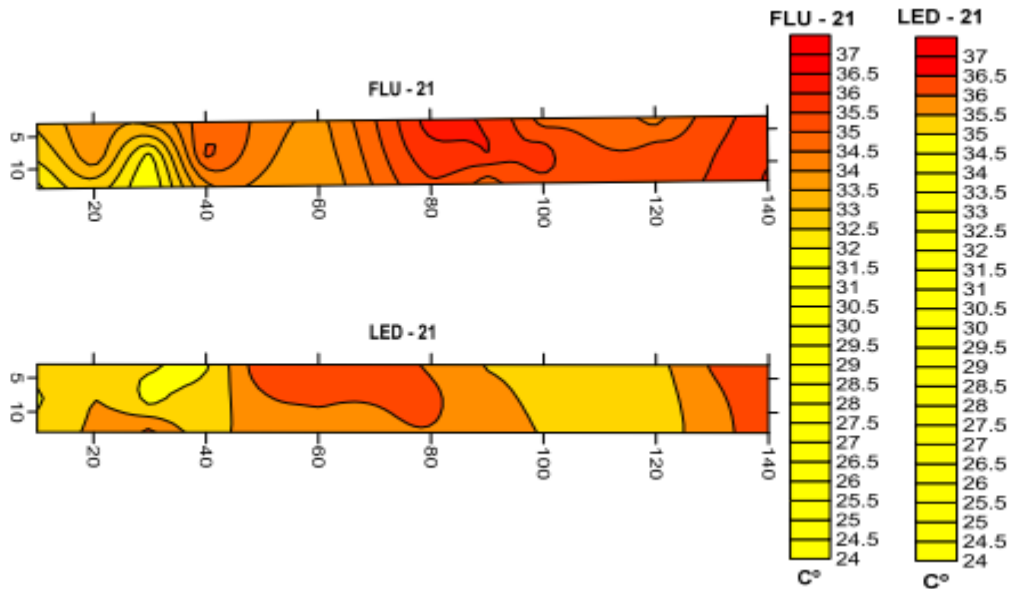
Aos 14 dias de idade as aves no galpão com lâmpada FLU – 14 mantiveram menores TS no início do galpão e aumentavam ao longo do galpão, e no galpão com LED – 14 menores TS foram observadas no centro do galpão. Sendo que no início do galpão observou-se TS mais altas de 36°C e no final a TS foram de 34°C a 36°C (Figura 3).



**Figura 3.** Temperatura superficial (Ts) dos frangos de corte aos 14 dias de idade distribuído no aviário com lâmpada fluorescente (FLU – 14) e no aviário com lâmpada de LED (LED – 14) por quadrante (Escala 0,5°C).

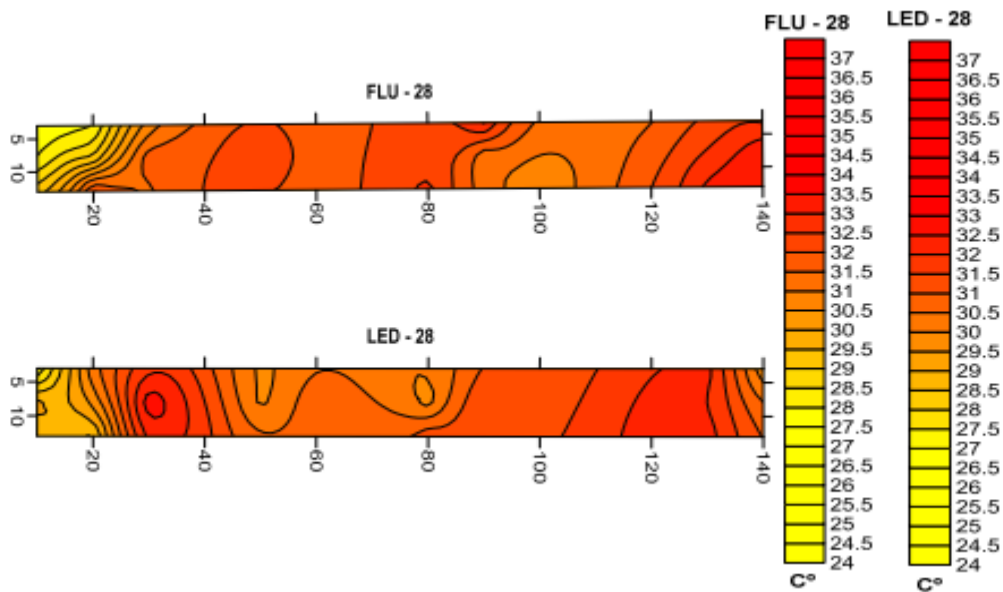


Aos 21 dias de idade a TS no galpão com FLU obteve-se algumas expressões de TS menores no início entre 24°C a 34°C e o restante do galpão as TS variou de 33°C a 36°C. No galpão com LED a variação de TS ao longo do galpão foi maior, sendo a maior TS encontrada no centro e final do galpão com 36°C (Figura 4).



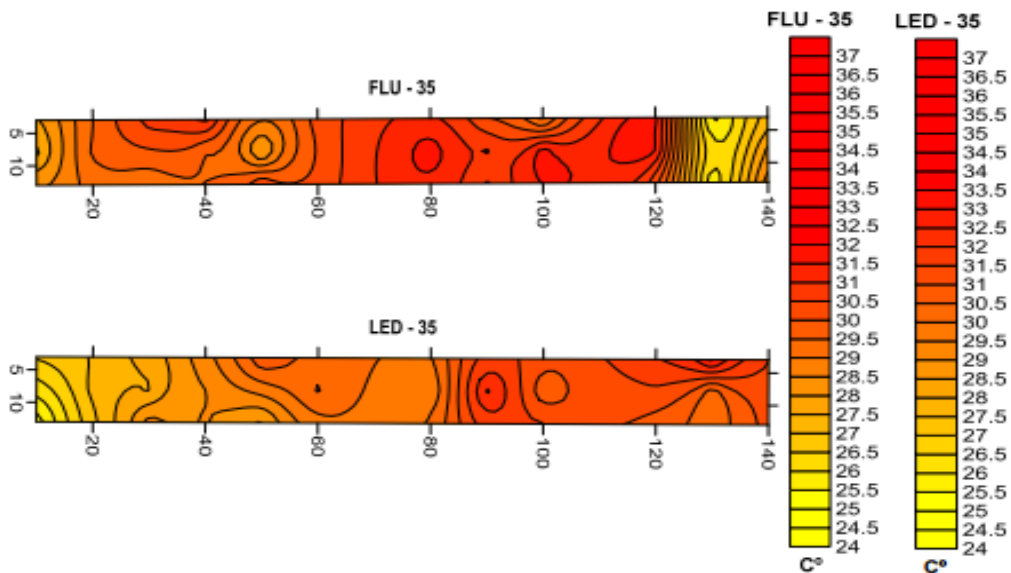
**Figura 4.** Temperatura superficial (Ts) dos frangos de corte aos 21 dias de idade distribuído no aviário com lâmpada fluorescente (FLU – 21) e no aviário com lâmpada de LED (LED – 21) por quadrante (Escala 0,5°C).

Aos 28 dias de idade menores TS se mantiveram no início em ambos os galpões, com 24°C a 31°C no galpão com FLU e no galpão com LED foi de 27°C a 33°C. O restante dos galpões teve uma boa distribuição da TS, sendo que o com LED foi encontrado a menor TS de 29°C a 32°C e o galpão com FLU a TS foi de 30°C a 34°C (Figura 5).



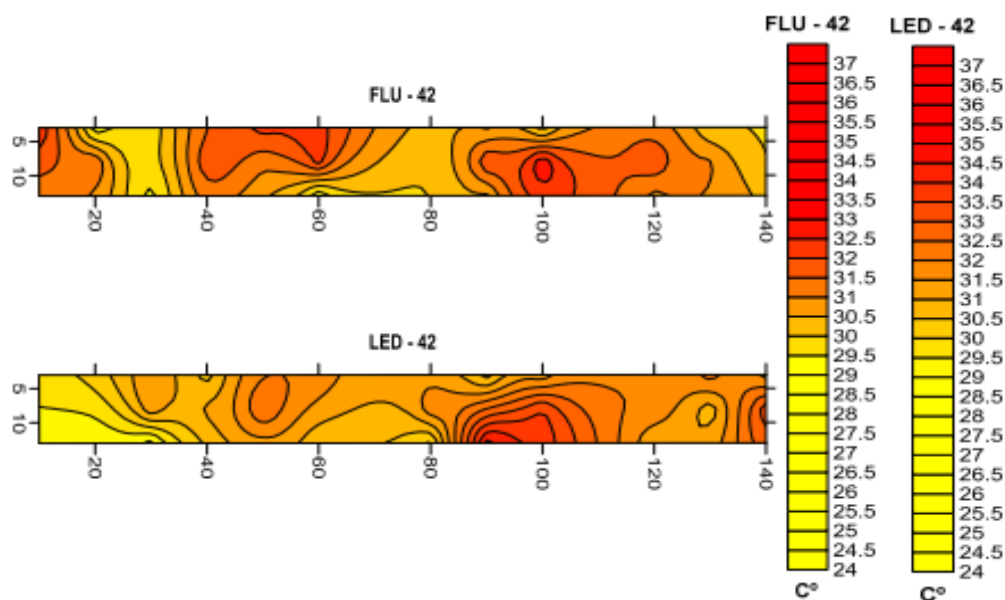
**Figura 5.** Temperatura superficial (TS) dos frangos de corte aos 28 dias de idade distribuído no aviário com lâmpada fluorescente (FLU – 28) e no aviário com lâmpada de LED (LED – 28) por quadrante (Escala 0,5°C).

Aos 35 dias de idade no galpão com FLU observou-se TS mais altas de 35°C em comparação ao de LED que foi de 32°C. Sendo que menores TS no galpão com FLU foram ao final entre 24°C e 32°C e no galpão com LED foram ao início de 24°C a 29°C (Figura 6).



**Figura 6.** Temperatura superficial (TS) dos frangos de corte aos 35 dias de idade distribuído no aviário com lâmpada fluorescente (FLU – 35) e no aviário com lâmpada de LED (LED – 35) por quadrante (Escala 0,5°C).

E aos 42 dias a TS foi menor, mas expressiva no galpão com LED. Menores TS foram observadas no início entre 27°C e 33°C no galpão com FLU e de 24°C a 31°C no galpão com LED. No centro e final as variações de TS foram entre 27°C e 34°C no galpão com FLU e entre 24°C e 34°C no galpão com LED (Figura 7).



**Figura 7.** Temperatura superficial (TS) dos frangos de corte aos 42 dias de idade distribuído no aviário com lâmpada fluorescente (FLU – 42) e no aviário com lâmpada de LED (LED – 42) por quadrante (Escala 0,5°C).

Malheiros et al. (2000) explica que o aumento na condutância térmica da pele ocorre quando a temperatura ambiente aumenta de 20 a 40°C, ocasionando o aumento do fluxo sanguíneo de forma periférica, sendo este o fator determinante na alteração da temperatura superficial.

A principal explicação encontrada em literatura comparando mudanças nas temperaturas superficiais das aves está associada à temperatura ambiente ou então relacionada à energia das rações oferecidas a frangos de corte (FERREIRA et al., 2011).

## CONCLUSÃO

A temperatura superficial das aves durante o ciclo de criação no sistema de iluminação de LED comparado ao fluorescente mostrou maior uniformidade da temperatura das aves dentro do galpão o que torna o LED uma alternativa viável nas instalações avícolas.

## AGRADECIMENTOS

À UFGD/CNPq, pela bolsa concedida e pelo apoio financeiro.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AMARAL, A.G.; YANAGI JUNIOR, T., LIMA, R.R.; TEIXEIRA, V.H.; SCHIASSI, L. Efeito do ambiente de produção sobre frangos de corte sexados criados em galpão comercial. Arquivo brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia. Belo Horizonte, v. 63, n. 3, p. 649-658, 2011.

AERTS, M.; WATHES, C.M.; BERCKMANS, D. Dynamic data-based modelling of heat production and growth of broiler chickens: development of an integrated management system. Biosystems Engineering, v.84, n.3, p.257-66, 2003.

BONA, J de. Estudo de diferentes tecnologias, métodos e processos para efficientização energética de sistemas de iluminação de aviários. 2010. 88 f. Dissertação (Mestrado em Desenvolvimento de Tecnologia) – Instituto de Engenharia do Paraná – IEP, Paraná – Campus de Curitiba.

CASSUCE, D.C. Determinação das faixas de conforto térmico para frangos de corte de diferentes idades criados no Brasil. Tese de Doutorado – Universidade Federal de Viçosa, Viçosa – MG, 2011.

DEEP, A., SCHWEAN-LARDNER, K., CROWE, T.G., FANCHER, B.I., & CLASSEN, H.L. Effect of light intensity on broiler production processing characteristics, and welfare. Poultry Science, v. 89, n. 11, p. 2326-2333, 2010.

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. v.13, n.2, p. 113-118, 2011.

FURLAN, R.L. Influência da temperatura na produção de frangos de corte. SIMPÓSIO BRASIL SUL DE AVICULTURA, v. 7, p. 104-135, 2006.

MALHEIROS, R.D.; MORAES, V.M.B.; BRUNO, L.D.G.; MALHEIROS, E.B.; FURLAN, R.L.; MACARI, M. Environmental temperature and cloacal and surface temperatures of broilers chicks in first week post hatch. Journal of Applied Poultry Research v. 9, p. 111-117, 2000.

MEURER, R.F.P.; VALLE, F.L.P.; SANTOS, S.A.; ZANATTA, C.P.; DAHLKE, F.; MAIORKA, A.; OLIVEIRA, E.G. Interação entre idade da matriz e peso do ovo no desempenho de frangos de corte. Archives of Veterinary Science, Curitiba, v.13, n.3, p.197-203, 2008.

MENDES, A.S.; REFFATI, R.; RESTELATTO, R. e PAIXÃO, S.J. Visão e iluminação na avicultura moderna. Revista Brasileira de Agrociência, Pelotas, v. 16, n. 1-4, p. 05-13, 2010.

MORROW, R.C. LED lighting in horticulture. HortScience, Duke Street, v. 43, n. 7, p. 1947-1950, 2008.

MOURA, D.J; NÄÄS, I.A.; PEREIRA, D.F.; SILVA, R.B.T.R.; CAMARGO, G.A. Animal Welfare Concepts and Strategy for Poultry Production: A Review. Brazilian Journal of Poultry Science. v. 8, n. 3, p. 137 – 148, 2006.

NASCIMENTO, G.R. Dissertação (Mestrado em Engenharia Agrícola). Termografia aplicada à avaliação do ambiente térmico de alojamento e do conforto térmico de frangos de corte. Universidade Estadual de Campina, 2011.

OLIVEIRA NETO, A.R.; OLIVEIRA, R.F.M.; DONZELE, J.L.; ROSTAGNO, H.S.; FERREIRA, R.A.; MAXIMIANO, H.C.; GASPARINO, E. Efeito da Temperatura Ambiente sobre o Desempenho e Características de Carcaça de Frangos de Corte Alimentados com Dieta Controlada e Dois Níveis de Energia Metabolizável. Revista Brasileira de Zootecnia, v. 29, n. 1, p. 183-190, 2000.

OSRAM. Osram do Brasil, Website. Disponível em: <<http://www.osram.com.br>> Acesso em: 12 de fevereiro de 2014.

PAIXÃO, S.J.; MENDES, A.S.; RESTELATTO, R.; MAROSTEGA, J.; SOUZA, C de.; POSSENTI, J. C. Desempenho produtivo de frangos de corte criados com dois tipos de lâmpadas. In: Congresso de Ciência e Tecnologia da UTFPR Campus Dois Vizinhos - Paraná, p. 339-342, 2011.

ROZENBOIM, I.; BIRAN, I.S.S.A.K.; UNI, Z.E.H.A.V.A.; UNI, Z.E.H.A.V.A.; ROBINZON, B.O.A.Z.; HALEVY, O.R.N.A. The effect of monochromatic light on broiler growth and development. Poultry science. College Station, v. 78, n. 1, p.135-138, 1999.

SCRIBD. Lâmpada Led X Lâmpada Fluorescente x Lâmpada Incandescente. Disponível em: < <http://pt.scribd.com/doc/52671729/Lampada-Led-X-Lampada-Fluorescente-x-Lampada-Incandescente>>. Acessado em: 13 de fevereiro de 2014.

TESSIER, M.; DU TREMBLAY, D.; KLOPFENSTEIN, C.; BEAUCHAMP, G.; BOULIANNE, M. Abdominal skin temperature variation in healthy broiler chickens as determined by thermography. Poultry Science, Champaign, v. 82, n. 5, p. 846-849, 2003.

VASSARSTATS. Disponível em: <<http://vassarstats.net/>>. Acesso em: 12 de março de 2014.

VIEIRA, S.L.; MORAN JR, E.T. Broiler chicks hatched from egg weight extremes and diverse beeder strains. Journal of Applied Poultry Research, Athens, v.7, p.392-402, 1998.

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