

Avaliação da temperatura corporal de frangos de corte usando imagens termográficas**Broilers surface temperature evaluation using thermographic images**

DOI:10.34117/bjdv6n6-671

Recebimento dos originais: 08/05/2020

Aceitação para publicação: 30/06/2020

Karina Rosalen

Engenheira Agrônoma pela Universidade Federal da Fronteira Sul – UFFS
Instituição: Universidade Federal da Fronteira Sul - Campus Erechim
Endereço: RS-135, 200 - Zona Rural, Erechim – RS, Brasil.
E-mail: karinarosalen@hotmail.com

Nerandi Luiz Camerini

Doutor em Engenharia Agrícola, pela Universidade Federal de Campina Grande – UFCG
Instituição: Universidade Federal da Fronteira Sul - Campus Erechim
Endereço: RS-135, 200 - Zona Rural, Erechim – RS, Brasil.
E-mail: nerandi.camerini@uffs.edu.br

Hugo Von Linsingen Piazzetta

Doutor em Agronomia pela Universidade Federal do Paraná – UFPR
Instituição: Universidade Federal da Fronteira Sul - Campus Erechim
Endereço: RS-135, 200 - Zona Rural, Erechim – RS, Brasil.
E-mail: hugo.piazzetta@uffs.edu.br

Bernardo Berenchtein

Doutor em Ciências no Centro de Energia Nuclear na Agricultura - CENA/USP
Instituição: Universidade Federal da Fronteira Sul - Campus Erechim
Endereço: RS-135, 200 - Zona Rural, Erechim – RS, Brasil.
E-mail: bernardo.berenchtein@uffs.edu.br

Diego Azevedo Mota

Doutor em Zootecnia pela Universidade Estadual Paulista Ciência – Unesp
Instituição: Universidade Federal dos Vales do Jequitinhonha e Mucuri - Campus Unaí
Endereço: Avenida Universitária, nº 1.000, Universitários, Unaí - MG, Brasil.
E-mail: diego.mota@ufvjm.edu.br

RESUMO

A avicultura de corte é uma das atividades de grande destaque na economia brasileira. Nos últimos anos, gerou um faturamento anual de US \$ 20bi, com 3,56 milhões de empregos, como resultado da colocação de 50,04 (milhões de cabeças) de matrizes de corte nos últimos anos. Mais de 70% da produção de frangos de corte ainda está localizada nos três estados do Sul do Brasil, tais como Paraná, Santa Catarina e Rio Grande do Sul. Um dos desafios presentes, é a dificuldade de adaptar as instalações para reduzir o estresse térmico induzido pelas condições climáticas do meio ambiente. Objetivou-se com este trabalho avaliar as condições de conforto térmico de frangos de corte no Estado do Rio Grande do Sul, avaliando a temperatura de superfície de frangos de corte pelo método de termografia infravermelha e monitorando o ambiente de instalações internas baseado no THI (Temperature and Humidity Index). Observou-se que a temperatura da superfície das aves calibradas

com câmeras térmográficas não diferiu estatisticamente ($P < 0,05$) quando comparada com as equações realizadas. Assim, pode-se concluir que imagens termográficas são alternativas para analisar o conforto térmico de frangos de corte.

Palavras-chave: análise de imagens, aves domésticas, conforto térmico.

ABSTRACT

Broilers breeding is one of activities of great prominence in Brazilian economy. Generated an annual turnover of US\$ 20bi, with 3.56 million jobs, as a result of placement of 50.04 (millions of heads) of broiler breeder in last years. More than 70% of broiler production is still located in the southern states, like Parana, Santa Catarina and Rio Grande do Sul State. One of challenges presents, is the difficulty of adapting facilities to reduce thermal stress induced by climatic conditions of environment. The purpose of this study were evaluate thermal comfort conditions of broilers facilities located in Rio Grande do Sul State, through evaluation of broilers surface temperature by infrared thermography method and monitoring the internal facilities environment based on THI (Temperature and Humidity Index) through Portable Data Logger. It was observed that the broilers surface temperature calibrated with thermal cameras did not differ statistically when compared with equations made. So, thermal images and thermografic images are alternatives to analyze thermal comfort of broilers facilities.

Keywords: Image analyses, poultry, thermal confort.

1 INTRODUÇÃO

A avicultura brasileira sempre foi diferenciada de outros países produtores pela tipologia dos aviários, mas apesar desta característica, por se tratar de um país de clima tropical, ainda hoje, apresenta algumas dificuldades quanto à construção dos galpões e o conforto térmico dos animais, pois a grande maioria não tem capacidade de manter a temperatura interna em níveis ideais (Silva e Vieira, 2010; Abreu e Abreu, 2011), de modo que os efeitos ambientais que atuam sobre as aves sejam diminuídos, as instalações devem ser construídas com o objetivo de manter temperatura, umidade e velocidade do ar em limites visando que o ambiente interno se torne ideal de acordo com as exigências do animal (Tinoco, 2001).

Considerando que a temperatura interna das aves oscila entre 40 - 41°C, Ferreira, (2005) descreve que a temperatura das instalações indicada para os frangos de corte deve estar entre 15 e 28°C, sendo que nos primeiros dias de vida a temperatura precisa estar entre 33 a 34°C, dependendo da umidade relativa do ar que pode variar entre 40 a 80%. Sendo assim, as aves devem ser mantidas em ambientes termoneutros para garantir maior conversão alimentar e, conseqüentemente, maior peso final, pois seu desempenho produtivo depende da redução dos efeitos climáticos (Jacomé et al. 2007; Santos et al., 2014).

O mapeamento das temperaturas interna e externa dos galpões, bem como todos os índices psicrométricos envolvidos nas instalações avícolas, são importantes visando a confecção de um ambiente que propicia conforto térmico aos animais. Assim como a implantação de novas tecnologias nas construções dos galpões devem seguir boas práticas de produção, observar as exigências

ambientais, de biossegurança e de bem estar animal (Abreu e Abreu, 2011; Nascimento et al, 2011), a implantação de novas tecnologias para analisar o meio de criação torna-se imprescindível.

Uma das alternativas, a análise termográfica, surgiu como técnica de mapeamento da temperatura superficial das aves, principalmente por ser uma forma de medição não invasiva, propiciando também a estimativa de perda de calor (Nascimento et al., 2011, Roberto e Souza, 2014). A técnica tem grande importância no 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, tal como a inferência sobre o manejo das aves (Aerts et al., 2003; Yahav et al., 2004).

O objetivo desta pesquisa foi avaliar as condições de conforto térmico das instalações localizadas no Rio Grande do Sul, através da medição da temperatura superficial das aves pelo método de termografia infravermelha, monitorar o ambiente interno das instalações com base no ITU (Índice de Temperatura e Umidade) e comparar as duas metodologias, visando validar a metodologia para as instalações desta região.

2 MATERIAIS E MÉTODOS

O experimento foi realizado em galpão localizado na região geográfica do Alto Uruguai Gaúcho, às margens da RS 135 km 75, próximo ao campus da Universidade Federal da Fronteira Sul, situada geograficamente a S: 27°43'28,8'', W: 52°17'08,1'', com comprimento de 135,15 metros, altura até o forro de 2,01 metros, largura a partir da parede interna: 12,87 metros e pé direito de 2,67 metros.

Semanalmente, nove aves foram selecionadas de forma aleatória para a análise da temperatura superficial as 12:00. As imagens termográficas coletadas pela câmera foram analisadas e a TSM (temperatura superficial média) de cada ave : calculada com o auxílio de um programa computacional.

Os resultados obtidos por meio das imagens termográficas foram comparados com as equações propostas por Richards (1971) e Dahlke et al. (2005) citadas por Nascimento et al., (2014) através do teste de t-Student, com 95% de confiança. As temperaturas superficiais de cada parte do corpo das aves foram medidas nas próprias imagens termográficas, conforme método proposto por Nääs et al. (2010).

Após as comparações com as equações citadas acima, a TSM foi analisada de acordo com a idade das aves pelo teste ANOVA com grau de confiança de 95%.

O monitoramento interno das condições climáticas dos aviários foi efetuado por meio da instalação de três Data Logger em cada um dos galpões. Estes aparelhos são programados para coleta

da temperatura e umidade relativa do ar a cada 30min, os dados obtidos foram analisados através da equação de ITU (Índice de Temperatura e Umidade) e comparados de acordo com a idade.

Equações utilizadas:

Eq. 1- (RICHARDS)

$$TSM = (0,12 TA) + (0,03 TCA) + (0,15 TP) + (0,70 TD)$$

Eq. 2- (DAHLKE)

$$TSM = (0,03 TC) + (0,70 TD) + (0,12 TA) + (0,06 TCA) + (0,09 TP)$$

Em que:

TSM = Temperatura superficial média (°C);

TA = Temperatura da asa (°C);

TCA = Temperatura da cabeça (°C);

TP = Temperatura das pernas (°C);

TD = Temperatura do dorso (°C);

TC = Temperatura da crista (°C).

Eq. 3- ÍNDICE DE TEMPERATURA E UMIDADE: Equação proposta por Bunffington (1997)

$$ITU = 0,8 Tbs + \frac{UR(Tbs - 14,3)}{100} + 46,3$$

Onde:

Tbs = Temperatura de bulbo seco (°C);

UR = Umidade relativa do ar (%).

3 RESULTADOS E DISCUSSÕES

De acordo com as análises realizadas, observa-se que a temperatura média superficial do primeiro lote de fêmeas no galpão 1, obtida pelas imagens termográficas (IT), não diferiu estatisticamente pelo teste de *t-Student*, quando comparado com as equações propostas por Richards (1971) e Dalhke et al. (2005). Obteve-se nas duas comparações, alta correlação positiva de 0.975 e 0.982, respectivamente (Tabela 1). Do mesmo modo, a temperatura média superficial do primeiro lote de machos no galpão 2 não diferiu estatisticamente (P-Valor > 0.05) das equações de Richards (1971) e Dalhke et al. (2005), apresentando alta correlação positiva de 0.998 em ambas comparações (Tabela 2). O mesmo ocorreu no segundo lote avaliado, no qual não apresentou diferença estatística em nenhuma das comparações realizadas, e manteve-se com alta correlação positiva de 0.986 e 0.985 (Tabela 3). Ainda, não se observa diferenças estatísticas (P-Valor > 0.05) na segunda avaliação feita no galpão 2 em relação às equações, mantendo-se com alta correlação positiva de 0.997 nas duas

comparações (Tabela 4). Demonstrando assim um alto grau de afinidade e confiança entre os três testes avaliados.

Tabela 1. Teste *t-Student* e correlação de Pearson entre a medida da TSM obtida nas imagens termográficas e as estimativas de TSM calculadas a partir das Eq. 1 e Eq. 2, no primeiro lote de fêmeas do galpão 1.

	MÉDIA	Valor-P	Correlação de Pearson
Imagem termográfica (IT)	35.48	0.828	0.975
DALHKE (2005)	35.00		
Imagem termográfica (IT)	35.48	0.841	0.982
RICHARDS (1971)	35.05		

Tabela 2. Teste *t-Student* e correlação de Pearson entre a medida da TSM obtida nas imagens termográficas e as estimativas de TSM calculadas a partir das Eq. 1 e Eq. 2, no primeiro lote de machos do galpão 2.

	MÉDIA	Valor-P	Correlação de Pearson
Imagem termográfica (IT)	34,95	0.695	0.998
DALHKE (2005)	34,31		
Imagem termográfica (IT)	34,95	0.810	0.998
RICHARDS (1971)	34,56		

Tabela 3. Teste *t-Student* e correlação de Pearson entre a medida da TSM obtida nas imagens termográficas e as estimativas de TSM calculadas a partir das Eq. 1 e Eq. 2, no segundo lote de fêmeas do galpão 1.

	MÉDIA	Valor-P	Correlação de Pearson
Imagem termográfica (IT)	29.9	0.067	0.986
DALHKE (2005)	29.13		
Imagem termográfica (IT)	29.9	0.173	0.985
RICHARDS (1971)	29.41		

As comparações realizadas entre as equações (Richards, 1971; Dahlke et al., 2005) e a medida da TSM através das imagens termográficas (IT) não apresentaram diferença estatística (P-Valor > 0.05) em relação a idade das aves em nenhum dos lotes avaliados (FIGURA 1; 2; 3; 4), corroborando com os resultados obtidos nas tabelas 1,2,3 e 4.

Observa-se que as maiores temperaturas foram registradas nas primeiras três semanas de vida (Figura 1; 2; 3; 4), pois na fase inicial as aves possuem um alto metabolismo, e de acordo com Abreu (2009), as aves mais novas demandam mais calor e a temperatura ideal fica aproximadamente entre 35° e 29°C (Tabela 5).

Tabela 4. Teste *t-Student* e correlação de Pearson entre a medida da TSM obtida nas imagens termográficas e as estimativas de TSM calculadas a partir das Eq. 1 e Eq. 2, no segundo lote de machos do galpão 2.

	MÉDIA	Valor-P	Correlação de Pearson
Imagem termográfica (IT)	30,76	0.062	0.997
DALHKE (2005)	30,00		
Imagem termográfica (IT)	30,76	0.162	0.997
RICHARDS (1971)	30,28		

Abreu (2009) ressalta que, o sistema termorregulador da ave se desenvolve a medida que ela cresce, reduzindo a temperatura, como se pode observar nas últimas semanas de vida (Figura 1; 2; 3; 4). Ou seja, na fase inicial, o sistema termorregulador das aves ainda é imaturo e tem dificuldade para manter sua homeotermia, e vai se desenvolvendo ao longo das semanas.

Figura 5- Valores do Índice de Temperatura e Umidade (ITU) encontrados na equação de Bunffington (1997) e valores ideais propostos por Abreu e Abreu (2001) em relação a idade das aves no primeiro lote de fêmeas do galpão 1.

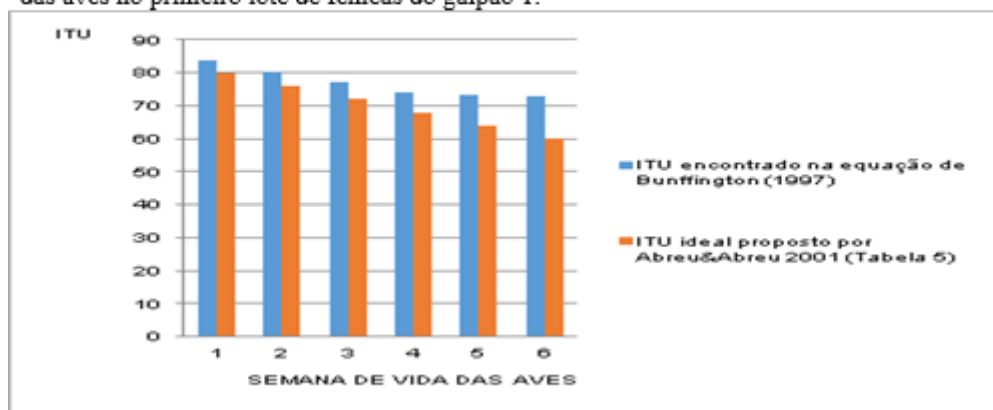


Figura 6- Valores do Índice de Temperatura e Umidade (ITU) encontrados na equação de Bunffington (1997) e valores ideais propostos por Abreu e Abreu (2001) em relação a idade das aves no primeiro lote de machos do galpão 2.

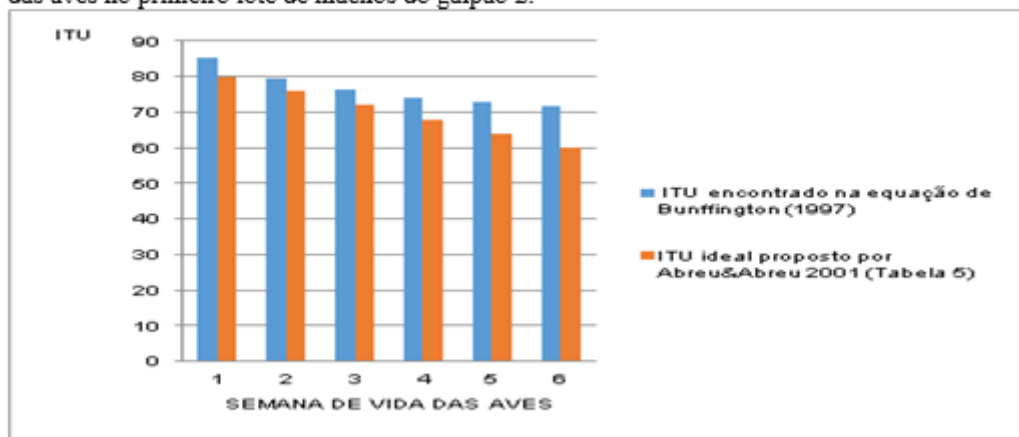


Figura 7- Valores do Índice de Temperatura e Umidade (ITU) encontrados na equação de Bunffington (1997) e valores ideais propostos por Abreu e Abreu (2001) em relação a idade das aves no segundo lote do galpão 1.

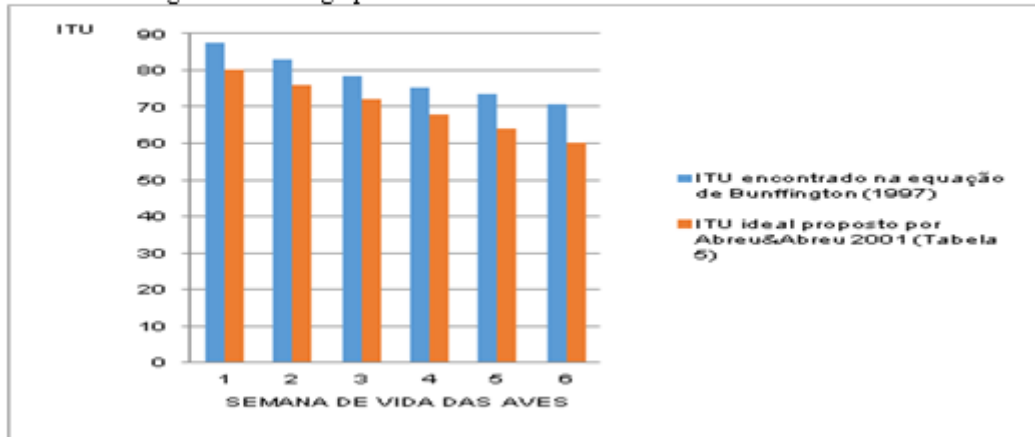
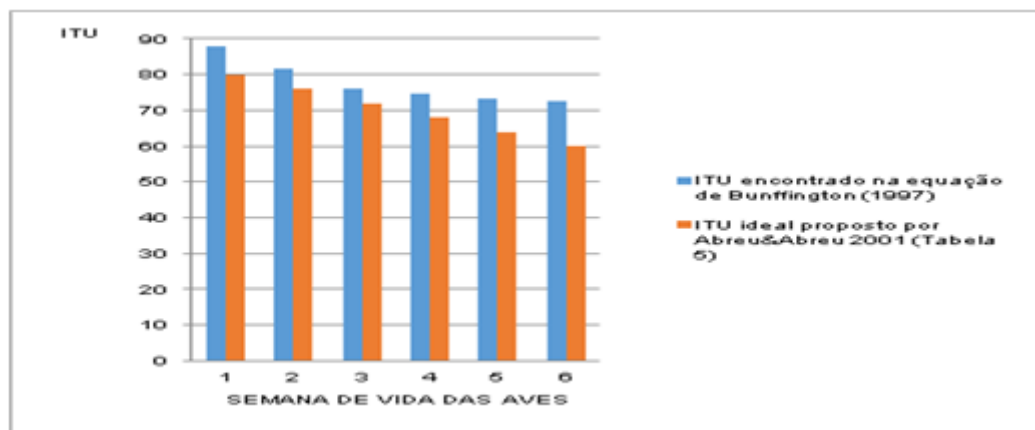


Figura 8- Valores do Índice de Temperatura e Umidade (ITU) encontrados na equação de Bunffington (1997) e valores ideais propostos por Abreu e Abreu (2001) em relação a idade das aves no segundo lote do galpão



4 CONCLUSÕES

A partir dos resultados analisados, pode-se concluir que a temperatura superficial das aves não difere estatisticamente quando comparada com as variáveis citadas na metodologia.

Os valores de ITU proposto por Bunffington (1997), estavam acima do valor considerado ideal por Abreu e Abreu (2001), demonstrando que as aves estavam entre baixo e moderado estresse por calor.

REFERÊNCIAS

ABREU, V. M. N.; ABREU, P. G. Diagnóstico bioclimático: qual sua importância na produção de aves? **Avicultura Industrial**, v.91, n.9, p.16-20, 2001.

ABREU V.M.N. **Manejo inicial e seus reflexos no desempenho do frango**. Embrapa Suínos e Aves. Concórdia, 2009.

ABREU V.M.N.; ABREU P.G.de. Os desafios da ambiência sobre os sistemas de aves no Brasil. **Revista Brasileira de Zootecnia**. Concórdia. v.40, n.SE, p.1-14, 2011.

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

BUNFFINGTON, D. E.; COLLAZO-AROCHO, A.; CANTON, G. H. D.; THATCHER, W. W.; COLLIER, R. J. **Black globe-humidity comfort index for dairy cows**. St. Joseph: American Society of Agricultural Engineers, 1997. 19. (PAPER 77 - 4517).

DAHLKE, F.; GONZALES, E.; GADELHA, A.C.; MAIORKA, A.; BORGES, S.A.; ROSA, P.S.; FILHO, D.E.F.; FURLAN, R.L. Feathering, triiodothyronine and thyroxine plasma levels and body temperature of two broiler lines raised under different temperatures. **Ciência Rural**, v.35, n.3, p.664-670, 2005.

FERREIRA, R.A. **Ambiência em construções rurais para aves**. In: FERREIRA, R.A. **Maior produção com melhor ambiente para aves, suínos e bovinos**. Viçosa: Aprenda Fácil, 2005. 371p.

JACOME, I. M. T. D.; FURTADO, D. A.; LEAL, A. F.; SILVA, J. H. V.; MOURA, J. F. P. **Avaliação de índices de conforto térmico de instalações para poedeiras no nordeste do Brasil**. *Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental*, v.11, n.5, p.527- 531, 2007.

NÄÄS, I. A.; ROMANINI, C. E. B.; NEVES, D. P.; NASCIMENTO, G. R., VERCELLINO, R. A. Broiler surface temperature distribution of 42 day old chickens. **Scientia Agricola**, v.67, n.5, p.497-502, 2010.

NASCIMENTO, G.R.do. **Termografia aplicada à avaliação do ambiente térmico de alojamento e do conforto térmico de frangos de corte**. Dissertação apresentada a Universidade Estadual de Campinas, (tese mestrado). Campinas, 79p. 2011.

NASCIMENTO, G.R.; NÄÄS, I.A.; BARACHO, M.S.; PEREIRA, D.F.; NEVES, D.P. Termografia infravermelho na estimativa de conforto térmico de frangos de corte. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, v.18, n.6, p.658-663, 2014.

RICHARDS, S.A. The significance of changes in the temperature of the skin and body core of the chicken in the regulation of heat loss. **The Journal of Physiology**, v.216, n.1, p.1-10, 1971.

ROBERTO, J.V.B.; SOUZA, B.B. Utilização da termografia de infravermelho na medicina veterinária e na produção animal. **Journal of Animal Behaviour and Biometeorology** v.2, n3, p.73-84, 2014.

SILVA, I.J.O.; VIEIRA, F.M.C. Ambiência animal e as perdas produtivas no manejo pré-abate: o caso da avicultura de corte brasileira. **Archivos de Zootecnia**, v.59, n.R, p.113-131, 2010.

SANTOS, R.C. et al. Estimativa do conforto térmico em aviário de frango de corte usando termografia infravermelha. **In: XLIII Congresso Brasileiro de Engenharia Agrícola – CONBEA**. Campo Grande, 2014.

TINÔCO, I.F.F. Industrial aviculture: new concepts of materials, conceptions and constructive techniques available for brazilian poultry houses. **Brazilian Journal of Poultry Science**, V.3, n.1, p.1-25, 2001.

YAHAV, S.; STRASCHNOW, A.; LUGER, D.; SHINDER, D.; TANNY, J.; COHEN, S. Ventilation, sensible heat loss, broiler energy, and water balance under harsh environmental conditions. **Poultry Science**, v.83, n.2, p.253-258, 2004.