



Ambiência interna e externa em galpão de frangos de corte nas diferentes épocas do ano e fases de criação

Lidiane STAUB^{1*}, Marcela Daiane Gouveia de MOARES¹, Mirian Garcia dos SANTOS²,
Claudia Marie KOMIYAMA¹, Nariane Silva GONÇALVES¹, Reinaldo Bueno FERNANDES JUNIOR³,
Ana Paula Silva TON¹, Fabricia Arruda ROQUE⁴

¹ Programa de Pós-graduação em Zootecnia, Universidade Federal de Mato Grosso, Sinop, Mato Grosso, Brasil

² Programa de Pós-graduação em Zootecnia, Universidade Estadual de Maringá, Paraná, Brasil

³ Instituto de Ciências Agrárias e Ambientais, Universidade Federal de Mato Grosso, Sinop, Mato Grosso, Brasil

⁴ PPG em Nutrição e Produção Animal, Universidade do Estado de São Paulo, Pirassununga, São Paulo, Brasil

* E-mail: lidiane@zootecnista.com.br

Recebido em outubro/2015; Aceito em março/2016.

RESUMO: Este trabalho foi realizado com objetivo de avaliar o efeito da ambiência interna e externa de galpões de frangos de corte em diferentes fases de criação e épocas do ano. As variáveis ambientais analisadas foram: temperatura e umidade relativa do ar e globo negro (ambiente interno) e temperatura e umidade relativa do ar (ambiente externo). Foram calculados os índices de temperatura e umidade (ITU) e o índice de temperatura de globo negro e umidade (ITGU). A temperatura média apresentou diferenças em relação as diferentes fases de criação nos períodos de alta pluviosidade e de baixa pluviosidade. Em relação à umidade relativa média, a fase de terminação apresentou maior umidade em ambos os períodos. Para (ITU) e (ITGU), no período de alta pluviosidade, a fase inicial apresentou o maior valor médio e, quando comparando períodos, foram encontrados as maiores médias em relação ao período de baixa pluviosidade. Conclui-se que em ambos os períodos as aves foram submetidas a um leve desconforto térmico nas fases de crescimento e terminação. O ambiente externo no período de alta pluviosidade interferiu no ambiente interno dos galpões, aumentando o índice de temperatura e umidade, o qual provocam efeito negativo sobre o conforto térmico das aves.

Palavras-chave: conforto térmico, aves, temperatura do ar, umidade relativa do ar.

Internal and external environment in cutting chicken shed in different seasons and creation of stages

ABSTRACT: This study was conducted to evaluate the effect of internal and external environment of broiler sheds at different stages of creation and seasons. Environmental variables were analyzed: temperature and relative humidity and black globe (indoor) and temperature and relative humidity (external environment). Temperature and humidity indices were calculated (ITU) and the black globe temperature and humidity index (BGT). The average temperature showed differences in the different stages of creation in periods of high rainfall and low rainfall. Regarding the average relative humidity, the finishing phase showed higher moisture in both periods. For (ITU) and (BGT) in the high rainfall period, the initial phase had the highest average value, when comparing periods, were found the highest average for the period of low rainfall. It is concluded that in both periods they were submitted to a mild thermal discomfort in growing and finishing phases. The external environment in the high rainfall period interfered in the internal environment of the sheds, increasing the temperature and humidity index, which cause negative effect on the thermal comfort of the birds.

Keywords: thermal comfort, birds, air temperature, relative humidity.

1. INTRODUÇÃO

No agronegócio brasileiro, a avicultura foi um dos setores de produção que mais cresceu nas últimas décadas, destacando a cada ano no cenário mundial na produção de frangos de corte, sendo que o consumo per capita do Brasil é da ordem de

42,8 kg hab⁻¹ ano⁻¹, e do total produzido, 67,7% permanece no mercado interno (UBABEF, 2015).

No entanto, para que a avicultura de corte mantenha índices crescentes de produtividade os cuidados com a sanidade, manejo, nutrição e ambiência são fundamentais.

Como principais desafios ambientais tem-se a temperatura, umidade relativa do ar e a emissão de gases tóxicos no

interior dos galpões. Segundo Tinôco (2001), o aquecimento é fundamental no início da vida e dele depende o bom desenvolvimento animal. No entanto, no estado do Mato Grosso, devido às altas temperaturas ambientais durante todo o ano, os gastos e preocupações com o aquecimento ganham importância menor se comparado as grandes oscilações de temperatura no sul e sudeste do país.

Os estudos sobre a ambiência na avicultura de corte tem alcançado patamares notáveis no que diz respeito às informações sobre a qualidade do ar, o ambiente térmico, acústico e lumínico nas diferentes fases de criação. A zona de termoneutralidade está relacionada a um ambiente térmico ideal, em que as aves possuem condições adequadas para expressarem suas características produtivas (NAZARENO, 2009).

Porém, diversas pesquisas comprovam que o aumento da temperatura corporal das aves está relacionado à elevação da temperatura ambiente. Os fatores ambientais vêm ganhando importância na criação de aves, sobretudo por auxiliarem na redução de perdas.

Entre os fatores ambientais, os térmicos são os que afetam diretamente as aves, pois comprometem sua função vital mais importante que é a manutenção de sua homeotermia (BARBOSA FILHO et al., 2009). O desenvolvimento, as respostas e o crescimento das aves são afetados pelas condições internas e externas do ambiente no qual se encontram alojados.

A partir desse ponto, as instalações e manejo adequado vão permitir que o calor que está no ambiente externo não interfira no ambiente interno, bem como o calor gerado no interior do galpão não fique armazenado, interferindo, conseqüentemente na produção.

Quando a temperatura aumenta dentro do galpão, aumenta a mortalidade das aves, principalmente na fase final de criação. Por outro lado quando faz frio dentro do ambiente de criação, aumenta a mortalidade dos pintinhos (LIMA et al., 2004).

Este trabalho foi realizado com objetivo de avaliar o efeito da ambiência interna e externa de galpões de frangos de corte em diferentes fases de criação e épocas do ano.

2. MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido em galpões comerciais localizados no município de Sinop-MT. Foram avaliada a ambiência nas instalações de frangos submetidos a duas épocas do ano.

As aves foram alojadas em dois galpões comerciais de alvenaria, coberto com telhado de alumínio, apresentando 132 m de comprimento e 13 m de largura e pé-direito de 3,5 m localizados em uma mesma propriedade. Os galpões eram equipados com ventiladores e nebulizadores, os quais foram utilizados de acordo com as necessidades das aves em minimizar os impactos do ambiente, e equipado com campânulas elétricas, comedouros automáticos de rosca sem fim com pratos e bebedouros do tipo nipple. A cama era de casca de arroz. Tanto a água como a ração foram fornecidos à vontade, sendo a ração utilizada formulada e confeccionada pela empresa.

Foram realizadas avaliações de ambiência em dois lotes de frango de corte. O primeiro lote foi alojado no dia 29 de julho a 7 de setembro de 2012 (42 dias), compreendendo o período do ano considerado de baixa pluviosidade. O segundo lote avaliado foi feito no período de alta pluviosidade, no período de 03 de janeiro a 13 de fevereiro de 2013 (42 dias).

Durante o período experimental, foram realizadas as análises de ambiência das instalações, sendo avaliada a temperatura, umidade relativa do ar e temperatura do globo negro dentro das instalações e temperatura e umidade do ambiente externo

Para análise de ambiência interna, os dados de temperatura, umidade foram mesurados por *Datalogger*, que registrou a cada 15 min a temperatura e umidade interna de galpão. O para cálculo do índice de temperatura e umidade foi utilizado a formula de Thom (1958):

$$ITU = tbs + 0,36tpo - 330,08 \quad (1)$$

em que:

tbs - temperatura do bulbo seco, K

tpo - temperatura do ponto de orvalho, K.

A temperatura do globo negro foi mensurada todos os dias às 14 h e utilizados no cálculo do índice de temperatura do globo negro e umidade (ITGU). O ITGU desenvolvido por Buffington et al. (1981), é atualmente o índice mais adequado para predizer as condições de conforto térmico em regiões quentes, em razão de incorporar a temperatura, umidade relativa, ventilação e a radiação na forma de temperatura de globo negro, em um único valor, sendo calculado pela equação:

$$ITGU = tgn + 0,36tpo - 330,08 \quad (2)$$

em que:

tgn - temperatura de globo negro, K

tpo - temperatura do ponto de orvalho, K.

Os dados de temperatura e umidade relativa do ar do ambiente externo do galpão foram adquiridos pelo INMET (Instituto Nacional de Meteorologia) com sede em Sinop na estação meteorológica da Universidade Federal de Mato Grosso.

A análise estatísticas dos dados de ambiência de galpão foram analisados segundo o delineamento inteiramente casualizado (DIC) no esquema fatorial 2x2x3, considerando dois períodos de avaliação (alta pluviosidade e baixa pluviosidade), dois ambientes (interno e externo) e três fases de criação (inicial, crescimento e final).

As comparações de médias foram feitas através do teste Tukey ajustado sendo considerado 5% de probabilidade para o erro tipo I. Todas as análises foram feitas no programa PROC MIXED DO SAS (2005).

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Observou-se diferença significativa para temperatura média, onde foram encontradas diferenças ($p \leq 0,05$) entre os ambientes interno e externo dos galpões nos períodos avaliados. Quando avaliado esse parâmetro na época de alta pluviosidade, a temperatura média do ambiente interno dos galpões foi maior estatisticamente ($p \leq 0,05$) quando comparado a do ambiente externo. Esse mesmo comportamento foi observado no período seco (Tabela 1).

Não houve diferença ($p \leq 0,05$) para temperatura máxima entre os ambientes, sendo que o período de baixa pluviosidade apresentou maior valor no ambiente externo.

Foram observadas diferenças ($p \leq 0,05$) no ambiente interno dos galpões, com a maior média de temperatura observada no

Tabela 1. Valores de temperatura Média, Máxima e Mínima, Umidade Relativa Média, Máxima e Mínima, e ITU em ambiente interno e externo de galpão de frango de corte em relação a duas épocas do ano de alta pluviosidade (AP) e baixa pluviosidade (BP).

Table 1. Values of temperature (average, maximum and minimum), humidity (average, maximum and minimum) and temperature and humidity index (ITU), on shed of broiler (internal and external environment) for the two seasons - high rainfall (AP) and low rainfall (BP).

Variáveis	Período	Ambiente		CV
		Interno	Externo	
Temperatura °C Média	AP	26,64 a	24,48 b B	8,27
	BP	26,20 a	25,50 b A	
Temperatura °C Máxima	AP	29,59 B	31,11	10,63
	BP	31,42 b A	33,79 a	
Temperatura °C Mínima	AP	23,68 a A	20,79 b A	12,51
	BP	20,99 a B	18,03 b B	
Umidade Relativa % Média	AP	84,65 A	84,99 A	12,83
	BP	62,73 a B	58,10 b B	
Umidade Relativa % Máxima	AP	95,31 b A	98,58 a A	9,84
	BP	82,13 b B	85,87 a B	
Umidade Relativa % Mínima	AP	73,99 a A	58,86 b A	26,57
	BP	43,51 a B	32,26 b B	
ITU	AP	76,75 a A	73,85 b	5,40
	BP	73,82 B	73,25	

Valores seguidos por letras iguais não diferiram estatisticamente ao nível de significância $p < 0,05$, médias seguidas de letras diferentes diferiram estatisticamente ao nível de significância $p < 0,05$ (minúsculo - linha; maiúsculo - Coluna) Valores seguidos por letras iguais não diferiram estatisticamente ao nível de significância $p < 0,05$, médias seguidas de letras diferentes diferiram estatisticamente ao nível de significância $p < 0,05$ (minúsculo - linha; maiúsculo - Coluna)

período de baixa pluviosidade em comparação ao período de alta pluviosidade. Houve diferença ($p \leq 0,05$) para temperatura mínima, sendo que o valor médio de temperatura mínima do ambiente interno dos galpões foi maior estatisticamente quando comparado a do ambiente externo em ambos ambientes.

Ambiente interno e externo apresentaram maiores valores de temperatura no período de alta pluviosidade.

Comparando as temperaturas médias no período de alta e baixa pluviosidade, o valor médio foi maior no ambiente interno do que no externo, possivelmente pelo acúmulo de massa de ar quente no aviário por deficiência na remoção dessa massa para fora do galpão.

No ambiente interno foi observada maior temperatura quando comparado ao ambiente externo, devido a dissipação de calor do corpo do animal para o meio ambiente através dos processos sensíveis (radiação e convecção) e latentes (condensação e evaporação) com base em Abreu (2003). A diferença de temperatura média do período de baixa pluviosidade em relação ao período de

alta pluviosidade, a principal evidência é o aumento da temperatura na época de baixa pluviosidade, por não ter precipitação nesse período para amenizar a condição térmica.

Houve diferença ($p \leq 0,05$) para umidade relativa média entre os ambientes interno e externo dos galpões no período de baixa pluviosidade, observado maior valor médio no ambiente interno ao comparar com o ambiente externo. Foram observadas diferenças ($p \leq 0,05$) entre os períodos avaliados dentro de cada ambiente (interno e externo), observados maiores valores médios na época de alta pluviosidade.

De acordo com a umidade relativa máxima, foram encontradas diferenças ($p \leq 0,05$) entre os ambientes dos galpões nos períodos avaliados, sendo que os valores médios do ambiente interno dos galpões foram menores quando comparado a do ambiente externo. Houve diferenças ($p \leq 0,05$) entre o período de alta e baixa pluviosidade em cada um os ambientes, na qual em ambas as situações, ou seja, tanto no ambiente interno quanto no externo, no período de alta pluviosidade foram encontradas as maiores médias quando comparado ao período de baixa pluviosidade. Para a umidade relativa mínima, foram encontradas diferenças significativas entre os ambientes com maior média no ambiente interno dos galpões nos períodos avaliados. No período de alta pluviosidade foram encontradas as maiores médias, tanto no interior quanto no exterior dos galpões.

Conforme Abreu & Abreu (2011), a umidade relativa média está associada a idade das aves, portanto os valores ideais para o conforto térmico estão na faixa de 60 a 70%. Já para Cony & Zocche (2004), é importante ressaltar que a umidade não pode cair abaixo de 50%, devido aos efeitos negativos no desempenho do animal.

No período de baixa pluviosidade, o ambiente interno teve valor médio da umidade relativa média de 62,73% atendendo a faixa de conforto citada acima, porém, no ambiente externo o parâmetro ficou um pouco abaixo da faixa ideal com 58,10%. Para o período de alta pluviosidade, a umidade relativa média nos dois ambientes (interno e externo) se encontra acima da faixa de conforto térmico com respectivamente 84,65 e 84,99%, possivelmente pelo fato dos altos índices de precipitações durante esse período.

Em relação ao índice de temperatura e umidade (ITU), ocorreu diferença significativa entre os ambientes interno e externo dos galpões no período de alta pluviosidade. Sendo que o valor médio do ITU foi maior no ambiente interno dos galpões com 76,75 quando comparado ao ambiente externo com 73,82. Porém, no período de baixa pluviosidade não houve diferença significativa nos ambientes avaliados. Ainda para o ITU, foram observados diferenças ($p \leq 0,05$) entre os períodos de baixa e alta pluviosidade somente no interior dos galpões, sendo observadas as maiores médias na época de alta pluviosidade quando comparado ao período de baixa pluviosidade.

O ITU é um valor considerado adimensional, em que valores de até 74 representam ambientes confortáveis; de 74 a 78 exigem cuidado, alerta; de 79 a 84 são perigosos; e de 85 em diante - condição de emergência - podem causar a morte dos animais (NATIONAL WEATHER SERVICE, 1976)

De acordo com HAHN (1985), um valor de ITU igual a 70 ou menos indica condição normal, não estressante; um valor entre 71 e 78 é crítico; entre 79 e 83 indica perigo e acima de 83 condição de emergência (podem causar a morte dos animais).

O valor de ITU no ambiente interno de 76,75 se enquadra nos limites de cuidado, ou seja, os frangos estão em uma situação de leve desconforto térmico no período de alta pluviosidade. No período de baixa pluviosidade, o valor do ITU foi de 73,82, apresentando o mesmo comportamento que no período de alta pluviosidade. Comparando o ambiente interno em relação aos períodos avaliados, foi identificado um maior valor médio para o período de alta pluviosidade, fato ocorrido, possivelmente pelo aumento da umidade relativa por conta da precipitação evidenciado na Tabela 1.

Na Tabela 2 a temperatura média apresentou diferenças ($p \leq 0,05$) com maior temperatura na fase inicial em relação as fases

Tabela 2. Valores de temperatura Média, Máxima e Mínima, Umidade Relativa Média, Máxima e Mínima, ITU e ITGU nas fases inicial, crescimento e terminação de frango de corte em relação a duas épocas do ano de alta pluviosidade (AP) e baixa pluviosidade (BP).

Table 2. Values of temperature (average, maximum and minimum), relative humidity (average, maximum and minimum), Temperature and Humidity Index (ITU) and Globe Temperature and Humidity Index (ITGU) in the initial, growth and broiler termination stages for the two seasons - high rainfall (AP) and low rainfall (BP).

Variáveis	Período	Fases			CV
		Inicial	Crescimento	Terminação	
Temperatura °C Média	AP	26,28 a	25,23 b B	25,17 b	4,95
	BP	25,81	26,10 A	25,66	
Temperatura °C Máxima	AP	31,58 a B	30,04 b B	29,43 b	6,37
	BP	33,64 a A	33,59 a A	30,60 b	
Temperatura °C Mínima	AP	22,57 A	21,89 A	22,25	7,50
	BP	18,15 b B	18,80 b B	21,57 a	
Umidade Relativa % Média	AP	82,10 c A	84,50 b A	87,86 a A	7,72
	BP	53,56 b B	52,76 b B	74,92 a B	
Umidade Relativa % Máxima	AP	95,35 a A	96,90 ab A	98,59 a A	5,94
	BP	81,37 b B	77,19 c B	93,44 a B	
Umidade Relativa % Mínima	AP	62,36 b A	64,43 b A	71,49 a A	19,59
	BP	29,12 b B	31,33 b B	53,21 a B	
ITU	AP	76,04 a A	74,82 b	75,01 ab A	3,29
	BP	73,62 B	73,87	73,11 B	
ITGU	AP	81,71 a A	79,43 b	79,48 b A	5,44
	BP	78,63 a B	77,71 ab	75,88 b B	

Valores seguidos por letras iguais não diferiram estatisticamente ao nível de significância $P < 0,05$, médias seguidas de letras diferentes diferiram estatisticamente ao nível de significância $p < 0,05$ (minúsculo - linha; maiúsculo - Coluna)

de crescimento e terminação no período de alta pluviosidade que não diferiram entre si. Na fase de crescimento foi observado diferença ($p \leq 0,05$) com maior temperatura média no período de baixa pluviosidade em relação ao período de alta pluviosidade.

Sobre a temperatura máxima, foram encontradas diferenças ($p \leq 0,05$) entre a fase inicial em relação as demais fases no período chuvoso com maior média quando comparado as fases de crescimento e terminação que não diferiram entre si. Em relação ao período de baixa pluviosidade, houve diferença ($p \leq 0,05$) entre as fases inicial e de crescimento comparado com a fase de terminação.

Para a temperatura mínima no período de baixa pluviosidade, houve diferença ($p \leq 0,05$) entre as fases de terminação comparando com as fases inicial e de crescimento, com maior valor na fase terminação quando comparado com as fases inicial e de crescimento que não diferiram entre si. Houve efeito ($p \leq 0,05$) das fases inicial e de crescimento entre os períodos avaliados. Percebe-se que durante o período das águas os valores médios foram maiores em relação ao período de baixa pluviosidade nessas duas fases.

De acordo com o guia de temperatura de Cony & Zocche (2004), no período de alta pluviosidade, a fase inicial com temperatura média de 26,28 °C está fora da faixa de conforto térmico da ave que, varia entre 27 a 33 °C, sendo que para que a ave tenha uma boa manutenção da temperatura corporal é importante submeter o ambiente interno do aviário à temperatura ambiente entre 32 a 35 °C na primeira semana. Na fase de crescimento, a temperatura média foi de 25,23 °C, ou seja, atendeu a faixa de conforto térmico que varia entre 22 a 26 °C e durante a fase de terminação o valor médio foi de 25,17 °C, portanto, não atendeu a temperatura ambiente de conforto térmico que está entre 20 a 23 °C nesta fase.

Durante a fase de crescimento, a temperatura ambiente no período de baixa pluviosidade foi maior que no período de alta pluviosidade, provavelmente pelo fato do período de

alta pluviosidade apresentar alta precipitação pluviométrica e frequente que facilitam no decréscimo da temperatura ambiental.

Em relação à umidade relativa média no período chuvoso, foram observadas diferenças significativas entre as fases de vida, sendo que a fase de terminação apresentou maior umidade quando comparado as fases inicial e de crescimento que diferiram entre si. No período de baixa pluviosidade, o maior valor médio também foi na fase de terminação em relação a fase inicial e de crescimento que não diferiram entre si.

Com relação à umidade relativa máxima, foram encontradas diferenças ($p \leq 0,05$) entre as todas as fases no período de alta pluviosidade, com maior valor na fase de terminação quando comparado com as fases inicial e níveis intermediários na fase de crescimento. Já no período de baixa pluviosidade, houve diferença significativa entre todas as fases avaliadas com 81,37% na fase inicial, 77,19% na fase de crescimento e 93,44% na fase de terminação.

A umidade relativa mínima apresentou diferenças significativas em ambos períodos, com maiores valores na fase de terminação ao comparar com as fases inicial e de crescimento que não diferiram entre si. Quando se avaliou os períodos em cada fase de vida para a umidade relativa média, máxima e mínima, foram encontradas diferenças ($p \leq 0,05$) em todas as fases avaliadas durante os períodos de alta e baixa pluviosidade, observados maiores valores médios no período de alta pluviosidade em relação ao período de baixa pluviosidade, como já esperado.

Segundo a faixa de conforto térmico para umidade relativa entre 60 a 70%, de acordo com Abreu & Abreu (2011), no período de alta pluviosidade nas fases avaliadas apresentaram valores médios de umidade relativa média acima da faixa de conforto e no período de baixa pluviosidade o parâmetro ficou abaixo da faixa ideal nas fases inicial e de crescimento, já na fase de terminação ficou acima dos 70% do limite da faixa de conforto. Para o período de alta pluviosidade, a umidade relativa

média foi maior quando comparado com o período de baixa pluviosidade em todas as fases em questão, provavelmente pelo fato das precipitações presentes nesse período.

Para o índice de temperatura e umidade (ITU), foram encontradas diferenças ($p \leq 0,05$) entre a fase inicial e a fase de crescimento no período chuvoso. Desta forma, na fase inicial foi observado o maior valor médio do ITU com 76,04 quando comparado com as fases de crescimento (74,82) e valores intermediário na terminação (75,01). Ainda para o ITU, foram encontradas diferenças ($p \leq 0,05$) nas fases inicial e de terminação sendo que no período de alta pluviosidade foram encontrados as maiores médias em relação ao período de baixa pluviosidade

De acordo com Silva et al., (2004), a classificação é realizada referente a fase de criação. Durante a fase inicial na primeira semana, o ITU está na faixa ideal de 72,4 a 80, na segunda semana está entre 68,4 a 76 e na terceira semana está 64,8 a 72. Para a fase de crescimento, durante a quarta semana a faixa ideal de 60,5 a 68 e na quinta semana entre 56,6 a 64. E na fase de terminação a faixa ideal de ITU está entre 56,6 a 60 da sexta semana em diante.

De acordo com essa classificação, a fase inicial está dentro dos limites de conforto térmico, porém, a fase de crescimento e terminação estão acima dos limites da zona de conforto, possivelmente devido ao aumento da URA média durante as fases de criação, dificultando a remoção do calor interno das aves pelas vias aéreas, aumentando a frequência respiratória e promovendo modificações fisiológicas que prejudica no desempenho do animal.

Comparando o ITU nas fases inicial e de terminação, foi analisado um maior valor médio para o período de alta pluviosidade quando comparado com o período de baixa pluviosidade, a principal hipótese é pelo aumento da umidade relativa por conta da precipitação.

Em relação ao índice de temperatura de globo negro e umidade (ITGU), ocorreu diferença significativa entre a fase inicial comparando com as outras fases no período de alta pluviosidade, com maior média na fase inicial quando comparado com as fases de crescimento e terminação que não diferiram entre si. Porém, no período de baixa pluviosidade houve diferença ($p \leq 0,05$) somente entre as fases inicial e de terminação, sendo que a fase de crescimento não diferiu das demais fases. Foram observados os maiores valores médios durante o período de alta pluviosidade nas fases inicial e terminação em relação ao período de baixa pluviosidade.

De acordo com Medeiros et al. (2005), os valores para conforto térmico com base no ITGU são entre 69 a 77 e os valores para ambientes quentes e com desconforto térmico variou entre 78 a 88 reduzindo em até 67% no ganho de peso e 43% na ingestão de alimento.

Em relação a fase de crescimento a faixa é entre 65,0 a 77,0, portanto, também está acima do limite desse parâmetro e na fase de terminação está de acordo com a faixa do ITGU que é entre 73,3 a 80,5. No período de baixa pluviosidade a fase inicial com 78,63 obedece a faixa de conforto térmico do ITGU, na fase de crescimento com 77,71 ultrapassa um pouco os limites e na fase de terminação com 75,88 está dentro da faixa ideal.

No período de alta pluviosidade foi observado maiores valores médios na fase inicial e de terminação em relação ao período de baixa pluviosidade, possivelmente pelo aumento da umidade relativa na época de precipitação. Ainda para esse

período avaliado, durante a fase inicial, a temperatura por estar fora do ideal.

De acordo com Abreu (2009), o sistema termorregulador da ave é pouco desenvolvido para suportar temperaturas elevadas e que em condições de temperatura baixa, o organismo animal reprime sua dissipação de calor para o ambiente e aumenta sua taxa metabólica. As aves mais novas requerem mais calor, sendo que a temperatura de conforto da ave na primeira semana de vida é aproximadamente 32° a 35 °C.

Na fase de terminação de acordo com Oliveira et al. (2006), ao manter a temperatura e aumentar a umidade relativa do ar, a conversão alimentar e o ganho de peso diminui, logo, ocorre redução de seu desempenho. Ainda segundo esses autores, essa diminuição no desempenho ocorre devido ao aumento da concentração de vapor de água no ar, uma vez que as aves mantidas em calor úmido (acima de 70% de umidade) apresentam menor eficiência de dissipação de calor corporal.

4. CONCLUSÕES

Conclui-se através das variáveis analisadas que em ambos os períodos alto e baixa pluviosidade as aves foram submetidas a um leve desconforto térmico nas fases de crescimento e terminação.

O ambiente externo no período de alta pluviosidade interferiu no ambiente interno dos galpões, aumentando o índice de temperatura e umidade, o qual provocam efeito negativo sobre o conforto térmico das aves

5. REFERÊNCIAS

- ABREU, P. G. **Instalações: aquecimento a gás. Sistema de produção de frangos de corte.** ISSN 1678-8850, Versão Eletrônica Jan. 2003. Disponível em: <<http://sistemasdeproducao.cnptia.embrapa.br/FontesHTML/Ave/ProducaodeFrangodeCorte/Aquece-gas.html>>. Acesso em: 14 de dez. de 2015
- ABREU, P. G.; ABREU, V. M. N. Os desafios da ambiência sobre os sistemas de aves no Brasil. *Revista Brasileira de Zootecnia*, Viçosa, v. 40, p. 1-14, 2011.
- BARBOSA FILHO, J. A. D.; VIEIRA, F. M. C.; SILVA, I. J. O. Transporte de frangos: caracterização do microclima na carga durante o inverno. *Revista Brasileira de Zootecnia*, Viçosa, v. 38, n. 12, p. 2442-2446, 2009.
- BUFFINGTON, D. E.; COLLAZO-AROCHO, A.; CANTON, G. H.; PITT, D.; THATCHER, W. W.; COLLIER, R. J. **Black globe humidity index (BGHI) as comfort equation for dairy cows.** *Transactions of the ASAE*, v. 24, n. 3, p. 711-714, 1981. <http://dx.doi.org/10.13031/2013.34325>
- CONY, A. V.; ZOCHE, A. T. **Manejo de frangos de corte.** In: MENDES, A. A.; NÃAS, I. de A.; MACARI, M. (orgs.) *Produção de frangos de corte.* Campinas: FACTA, 2004. p. 117-136.
- HAHN, G. L. **Management and housing of farm animals in hot environments.** In: YOUSEF, M. K. (ed.) *Stress physiology in livestock.* Vol. II. Boca Raton: CRC Press, 1985.
- LIMA, et.al. **Produção de frangos de corte: Ambiência e bem-estar.** In: MENDES, A. A.; NÃAS, I. A.; MACARI, M. (eds.). *Campinas: FACTA, 2004. p.37-54.*
- MEDEIROS, et al. **Efeitos da temperatura, umidade relativa e velocidade do ar em frangos de corte.** *Engenharia na Agricultura, Viçosa, MG, v.13. n.4, 277-286, Out/Dez., 2005.*

- NATIONAL WEATHER SERVICE Central region. **Livestock hot weather stress**. Letter C - 31 -76, 1976.
- OLIVEIRA, R. F. M. de; DONZELE, J. L.; ABREU, M. L. T. de; FERREIRA, R. A.; VAZ, R. G. M. V.; CELLA, P. S. **Efeitos da temperatura e da umidade relativa sobre o desempenho e o rendimento de cortes nobres de frangos de corte de 1 a 49 dias de idade**. Revista Brasileira de Zootecnia, Viçosa, v. 35, n. 3, p. 797-803, 2006.
- RENO, A. C.; PANDORFI, H.; ALMEIDA, G. L. P.; GIONGO, P. R.; PEDROSA, E. M. R.; GUISELINI, C. **Avaliação do conforto térmico e desempenho de frangos de corte sob regime de criação diferenciado**. Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental, Campina Grande, v. 13, n. 6, p. 802-808, 2009. <http://dx.doi.org/10.1590/S1415-43662009000600020>
- SAS Institute Inc., Version 9.1.3, Cary, NC: SAS Institute Inc, 2005.
- SILVA, E. T. da; LEITE, D. G.; YURI, F. M.; NERY, F. da S. G.; REGO, J. C. C.; ZANATTA, R. de A.; SANTOS, S. A. dos; MOURA, V. V. **Determinação do índice de temperatura e umidade (ITU) para produção de aves na mesorregião metropolitana de Curitiba - PR**. Revista Acadêmica: Ciências Agrárias e Ambientais, v. 2, n. 3, p. 47-60, 2004.
- THOM, E. C. Cooling degree: dayair conditioning, heating, and ventilating. **Transaction of the American Society of Heating**, v. 55, p. 65-72, 1958.
- TINÔCO, I. F. F. Avicultura Industrial: novos conceitos de materiais, concepções e técnicas construtivas disponíveis para galpões avícolas brasileiros. **Revista Brasileira de Ciência Avícola**, v. 3, n. 1, p. 1-26, 2001. <http://dx.doi.org/10.1590/S1516-635X2001000100001>
- UBABEF - União Brasileira de Avicultura. Relatório Anual 2014. São Paulo, 2014. Disponível em: <<http://abpa-br.com.br/setores/avicultura/mercado-interno/frango>>. Acesso em: 5 Dez. 2015.