



## ANÁLISE DO CONFORTO TÉRMICO E DO DESEMPENHO ANIMAL EM GALPÃO PARA FRANGO DE CORTE NA FASE INICIAL DE VIDA

---

Marcos Oliveira de Paula<sup>1</sup>, Leonardo Venturini de Sá<sup>2</sup>, Sara de Oliveira Carvalho<sup>3</sup>, Ilda de Fatima Ferreira Tinôco<sup>4</sup>.

1. Professor Doutor do Departamento de Engenharia Rural da Universidade Federal do Espírito Santo, Alegre, Brasil (modep@bol.com.br).
2. Graduado em Agronomia na Universidade Federal do Espírito Santo, Alegre, Brasil.
3. Graduanda em Agronomia na Universidade Federal do Espírito Santo, Alegre, Brasil.
4. Professora Doutora do Departamento de Engenharia Agrícola da Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, Brasil.

Recebido em: 12/04/2014 – Aprovado em: 27/05/2014 – Publicado em: 01/07/2014

---

### RESUMO

Os galpões avícolas no Brasil são predominantemente abertos, sem nenhum tipo de fechamento e/ou isolamento térmico, o que dificulta a manutenção do calor interno das instalações, principalmente na fase inicial de vida das aves, onde é necessária uma fonte extra de calor. Entretanto, alguns sistemas de aquecimento, devido às características tipológicas da construção não funcionam de forma correta, o que pode vir a prejudicar o desempenho animal da ave quando adulta. Diante do exposto, a presente investigação teve como objetivo avaliar o conforto térmico e o desempenho animal em galpão para frango de corte nas três primeiras semanas de vida dos animais. O ambiente foi caracterizado por meio de coletas de dados de temperatura (T), umidade relativa do ar (UR) e temperatura de globo negro (Tgn). Para avaliação produtiva dos frangos de corte foram utilizados os índices de consumo de ração, ganho de peso, conversão alimentar e taxa de mortalidade. As temperaturas médias no interior do galpão e no ambiente externo, em nenhuma das semanas, apresentaram-se integralmente na faixa considerada ideal, onde o ambiente mostrou-se desconfortável durante a fase inicial de vida das aves. A Umidade Relativa (UR) apresentou-se dentro da faixa considerada adequada ao desenvolvimento dos animais, com exceção da terceira semana. Os valores médios de Índice de Temperatura de Globo Negro e Umidade (ITGU) dentro do galpão não se apresentaram integralmente na faixa considerada ideal, com exceção da terceira semana. O desempenho animal apresentou comportamento crescente, o que já era de esperado, exceto com relação à mortalidade onde os valores encontrados nas três primeiras semanas de vida dos animais estavam abaixo dos valores mencionados no manual da linhagem.

**PALAVRAS-CHAVE:** conforto térmico, desempenho animal, temperatura ideal, tipologia construtiva.

## ANALYSIS OF THERMAL COMFORT AND PERFORMANCE ANIMAL OF CHICKEN CUTTING THE INITIAL PHASE OF LIFE

### ABSTRACT

The poultry houses in Brazil are predominantly open, without any kind of closure and/or thermal insulation, making it difficult to maintain the internal heat of the facilities, especially in the initial phase of bird life, where extra heat source is required. However some heating systems due to typological construction do not work correctly which can harm the animal performance of the bird in adulthood. Given the above, the present study aimed to evaluate the thermal comfort and animal performance in broiler sheds for the first three weeks of life of the animals. The environment was characterized by means of data collection for air temperature and relative humidity (UR) and black globe humidity temperature index (BGHTI). For evaluation of broiler production indexes were used for feed intake, weight gain, feed conversion and mortality rate. The average temperatures inside the shed, as for the external temperature in none of the three weeks, were within the optimal range, where the environment was found to be uncomfortable during the initial stages of life. The RH was within the range considered adequate for the development of animals, with the exception of the third week. BGHTI mean values were not fully within the ideal range except in the third week. Animal performance, showed an increasing behavior, with exception of mortality where the values found in the first three weeks of life the animals were below the values stated in the manual of the race.

**KEYWORDS:** thermal comfort, animal performance, type of construction, ideal temperature.

### INTRODUÇÃO

No Brasil a avicultura é uma das atividades que vem se destacando com um crescimento da indústria avícola, tanto no mercado interno como no mercado externo. A produção brasileira de carne de frango, no ano de 2013 foi de cerca de 12,7 milhões de toneladas (AVISITE, 2013), estando o Brasil entre os maiores produtores mundiais de frango de corte, juntamente com os Estados Unidos e China (EMBRAPA, 2013). Na exportação, o Brasil é o principal exportador da carne de frango com 38% da carne exportada, os EUA com 37% das exportações e a União Européia com 9% das exportações de carne de frango (USDA, 2009).

Entretanto, para que a produção avícola do Brasil continue competitiva e intensiva, é necessário melhorar e aprimorar o ambiente onde vivem as aves, e até mesmo, em algumas situações, modificar o manejo, evitando assim prejuízos ocorridos devido a fatores ambientais como temperatura, umidade do ar, velocidade do vento entre outros (VITORASSO & PEREIRA, 2009).

Segundo WELKER et al. (2008), é sabido que frangos de corte necessitam do ambiente termicamente confortável para expressar todo o seu potencial, para tanto, necessitam permanecer sob valores adequados de temperatura e umidade para cada fase.

De acordo com MENEGALI (2009) e CASSUCE et. al., (2013) a temperatura de conforto térmico dos animais na primeira semana de vida varia entre 32°C a 34°C, na segunda varia de 28°C a 32°C e na terceira varia de 26°C a 28°C. Enquanto, a umidade relativa do ar varia de 50 a 70% e a velocidade do vento entre 2,29 e 2,41 m s<sup>-1</sup>.

Esses fatores ambientais podem causar um estresse aos animais, podendo

ocasionar efeitos positivos quanto negativos na produção de frangos de corte, pois altas temperaturas reduzem o consumo de alimento e prejudicam o desempenho, enquanto baixas temperaturas podem melhorar o ganho de peso, mas prejudicam a conversão alimentar (SOUZA et al., 2011).

Segundo CARVALHO et al. (2009), a avaliação do desempenho produtivo das aves em relação às condições ambientais oferecidas é realizada através de análise dos índices zootécnicos, como: consumo de ração das aves, ganho de peso total, conversão alimentar, peso vivo médio e taxa de mortalidade.

Assim, considerando a necessidade de proporcionar aos frangos um ambiente térmico adequado, a presente investigação tem por objetivo avaliar o conforto térmico e o desempenho animal em galpões para frango de corte nas três primeiras semanas de vida das aves.

## MATERIAL E METODOS

A presente investigação foi conduzida em aviário comercial de frangos de corte situados no município de Marechal Floriano-ES.

### Caracterização dos galpões

A caracterização construtiva dos galpões (Figura 1) foi feita a partir de observações *in loco* da instalação, dos maquinários e das condições ambientais. O galpão, orientado no sentido leste-oeste, possui dimensões de 13m de largura, 100m de comprimento, 2,90m de pé-direito. As faces leste-oeste e norte-sul são contornadas com mureta de 0,20cm de altura e 0,20cm de espessura em alvenaria de blocos de concreto, revestidos com argamassa. Acima das muretas foram fixadas telas com arame de malha e sistema de vedação com duas cortinas de polietileno amarelas. A estrutura do telhado era de duas águas, com pórtico de madeira roliça apoiadas em concreto armado e coberta de telhas cerâmicas.



**FIGURA 1.** Galpão avícola – Detalhes Construtivos.

Fonte: Fotos tiradas por Marcos Oliveira de Paula.

### Caracterização do sistema de manejo

As aves utilizadas durante o experimento foram originárias de um mesmo incubatório, linhagem Avian, macho, com um dia de vida, utilizando uma densidade de 11,8 aves/m<sup>2</sup>, perfazendo um total de 15.340 aves. As aves foram manejadas seguindo as práticas de manejo e orientações técnicas habitualmente utilizadas pela empresa. Devido ao curto período de tempo para execução da pesquisa, a coleta de dados ocorreu apenas na primeira fase de vida dos animais (0 a 21 dias de idade). Por ser uma fase crítica em que os animais necessitam de fonte extra de calor, foi

necessária à utilização de um sistema de aquecimento.

Esta fase de criação das aves ocorre numa área expansível interna do galpão denominadas de pinteiro. No primeiro dia de vida, as aves foram confinadas numa área correspondente a 190m<sup>2</sup>, perfazendo dois pinteiros de 95m<sup>2</sup>, no segundo dia houve uma junção dos dois pinteiros e uma expansão de 4m de cada lado. Essa expansão continuou até o 21º dia de vida dos animais, chegando a atingir 70% da área total dos galpões experimentais, o que equivale a uma área de 910m<sup>2</sup>.

O sistema de aquecimento do galpão em estudo consiste em fornalha a lenha de aquecimento indireto do ar (Figura 2), chaminé, exaustor, termostato, alarme e tubos distribuidores de ar quente, abastecidos por lenha. Os queimadores estão localizados na parte interna do galpão.



**FIGURA 2.** Fornalha utilizada para aquecimento do galpão.

Fonte: Fotos tiradas por Leonardo Venturini de Sá.

O sistema de ventilação mínima utilizado foi o por pressão negativa, com exaustores posicionados em uma extremidade da área de crescimento, com retiradas de ar intercaladas por espaço de tempo diferenciado para cada semana de vida das aves.

A ventilação mínima foi baseada seguindo os dados da ASAE (2203), para galpões com sistema de aquecimento de combustão localizado internamente as instalações. Os valores de ventilação mínima foram dados em m<sup>3</sup> de renovação de ar/hora/idade/animal. Ajustaram-se os valores necessários ao final de cada semana, como sendo a vazão média de trabalho durante cada intervalo de sete dias. Ou seja, trabalhou-se com 0,23 m<sup>3</sup>/hora/animal nos primeiros sete dias de alojamento, com 0,32 m<sup>3</sup>/hora/animal na segunda semana e com 0,39 m<sup>3</sup>/hora/animal na terceira semana. Desta forma, o sistema foi equipado com dois exaustores, ambos com vazão de 300 m<sup>3</sup>/min. O controle e a alteração do ciclo de funcionamento dos exaustores



foram realizados com o auxílio de um temporizador, permitindo que os exaustores fossem acionados após o intervalo de tempo desejado para cada semana.

O controle de iluminação foi realizado seguindo programa de luz proposto pela Empresa, para tanto foi utilizado um temporizador, permanecendo a luz acesa durante o período da noite, nos três primeiros dias.

### **Caracterização do ambiente térmico**

Com o objetivo de caracterizar o nível de conforto térmico, tanto no interior do galpão quanto externamente, foram utilizados a temperatura do ar (T), a umidade relativa do ar (UR) e o índice de temperatura de globo negro e umidade (ITGU).

Para determinação da temperatura do ar e da umidade relativa foram utilizados registradores de temperatura e umidade da marca TEXTO e modelo 175-h2. Para determinar a temperatura do globo negro, foi utilizado globo negro com sensor de temperatura da marca TEXTO e modelo 174, onde as medidas foram realizadas ao nível das aves (30 cm), conforme (Figura 3), em três pontos no interior da instalação, distantes entre si 17m, a cada 60 minutos.

Com a finalidade de ter a mesma rotina de medições do interior do galpão, para a coleta de dados climáticos do ambiente externo, foi utilizado um abrigo meteorológico. Em seu interior, foram colocados sensores para a medição contínua da temperatura e umidade do ar durante todo o período experimental, empregando-se para isso um datalogger da marca HOBO®, com resolução de 0,1°C e precisão de  $\pm 0,7^\circ\text{C}$ . Coletaram-se também, nas proximidades do abrigo, dados de temperatura do globo negro a cada 60 minutos (Figura 3).



**FIGURA 3.** Ponto de coleta dos dados de temperatura e umidade relativa.

Fonte: Fotos tiradas por Leonardo Venturini de Sá.

### **Avaliação do desempenho produtivo das aves**

Para avaliação produtiva dos frangos de corte foram utilizados os índices de consumo de ração (CR), ganho de peso (GP), conversão alimentar (CA) e taxa de mortalidade (TM).

A ração consumida pelas aves durante o período do experimento foi determinada com base no controle da ração distribuída diariamente em cada galpão e seguiu o cronograma descrito:

- Primeira Semana → Ração Frango de Corte Pré-Inicial;
- Segunda Semana → Ração Frango de Corte Inicial;
- Terceira Semana → Ração Frango de Corte Crescimento;

A ração foi distribuída com o auxílio de dois carrinhos de mão, usualmente utilizados na construção civil, com volumes de 156 kg e 204 kg, respectivamente.

Ao final de cada semana foi realizada uma quantificação da sobra dos comedouros, sendo o consumo de ração calculado com base na ração distribuída menos a sobra dos comedouros.

O Ganho de Peso (GP) foi obtido pela diferença entre o peso vivo das aves ao final e o peso vivo ao início de cada semana. O peso vivo foi obtido semanalmente, por meio de amostragens aleatórias, totalizando 100 aves em cada galpão experimental.

Os cálculos de conversão (CA) alimentar foram realizados através da relação entre os valores de consumo de ração e o ganho de peso correspondente ao período considerado, analisados nas três primeiras semanas de observações.

A taxa de mortalidade, em percentagem, foi obtida por meio da relação entre o número de aves mortas pelo número total de aves alojadas, avaliadas semanalmente em cada instalação, em todo o período experimental.

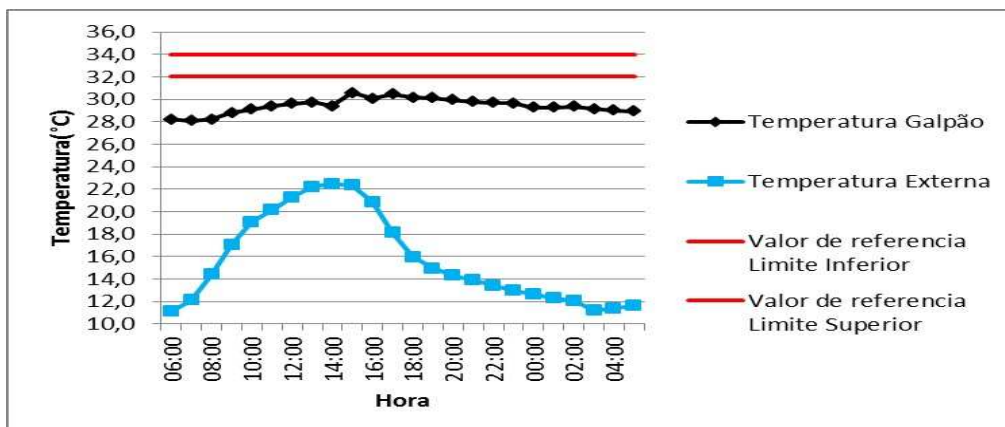
### **Análise estatística**

As variáveis ambientais e a análise de desempenho das aves foram analisadas por meio da análise descritiva, em cada semana de vida das aves.

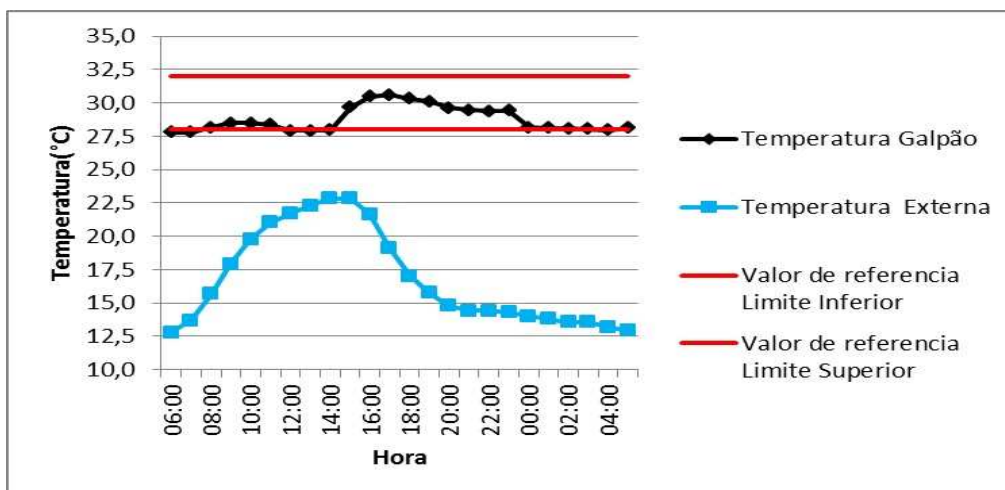
## **RESULTADOS E DISCUSSÃO**

### **Caracterização do ambiente térmico**

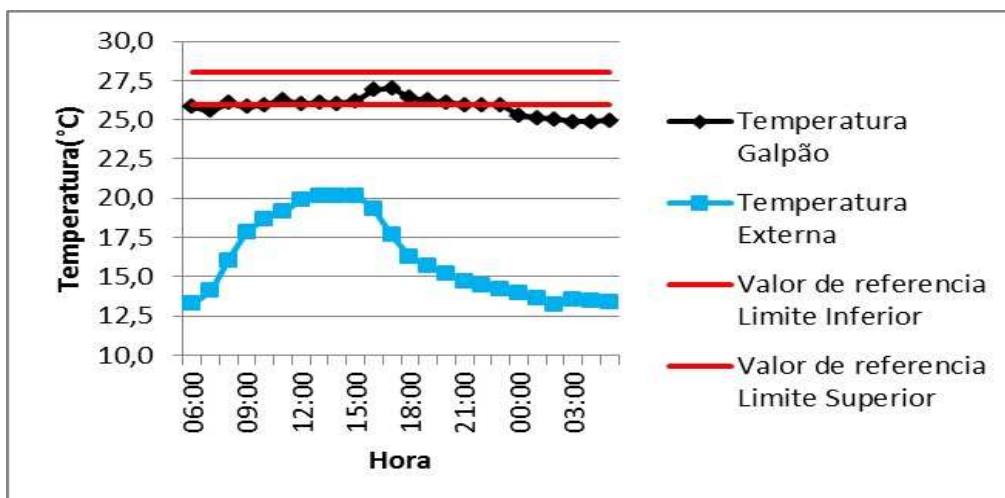
Os valores médios de Temperatura (T) em função dos horários de observação, para a primeira, segunda e terceira semana de vida das aves, estão apresentados nas Figuras 4, 5 e 6.



**FIGURA 4.** Valores médios da temperatura externa e a do galpão e os valores de referência para frangos de corte na primeira semana de vida dos animais.



**FIGURA 5.** Valores médios da temperatura externa e a dos galpão e os valores de referência para frangos de corte na segunda semana de vida dos animais.



**FIGURA 6.** Valores médios da temperatura externa e a do galpão e os valores de referência para frangos de corte na terceira semana de vida dos animais.

Com base nas Figuras 4,5 e 6, pode-se observar que o simples fato de se ter uma instalação, já melhora as condições de conforto animal quando comparado com a temperatura do ambiente externo. Observa-se que os dados de temperatura externa se mostraram desconfortáveis durante todas as três semanas de vida das aves, evidenciando a necessidade de aquecimento dos aviários.

Pode-se ainda, observar que os valores médios de temperatura no exterior do galpão, nas semanas de observação, foram mínimos no horário próximo das 5:30 horas (o que já era de se esperar devido as inversões térmicas) e máximos no horário próximo das 14 horas.

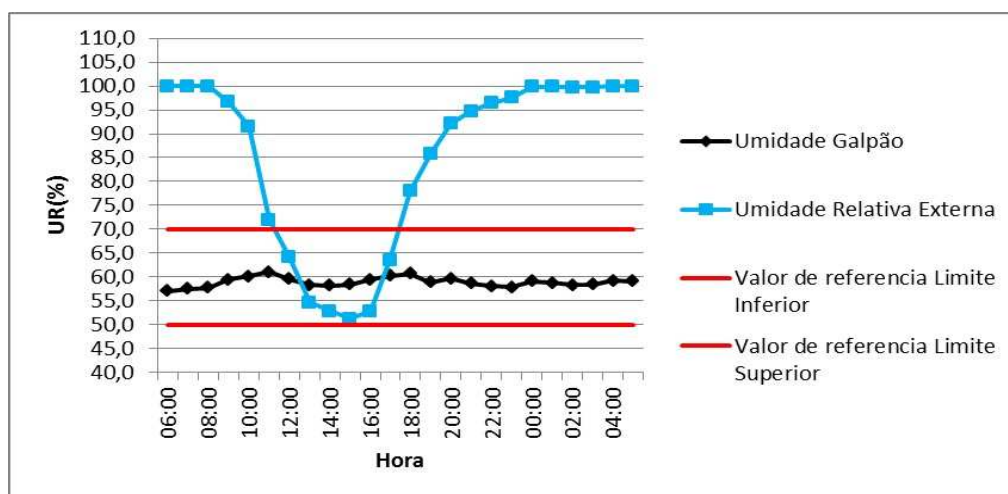
No interior do galpão, observa-se que os valores médios de temperatura, foram mínimos por volta das 5:30 horas e máximos as 16:00 horas, estes valores máximos de temperatura durante este horário, estão relacionados com o abastecimento da fornalha, realizado as 15:30 horas provocando o pico de temperatura próximo das 16 horas, pode-se inclusive observar uma queda de temperatura no ambiente interno do galpão neste horário, momento no qual o galpão permanecia aberto por alguns minutos para reabastecimento da fornalha.

De acordo com MENEGALI (2009) e CASSUCE et. al., (2013) a temperatura de conforto térmico dos animais na primeira semana de vida varia entre 32°C a 34°C, na segunda varia de 28°C a 32°C e na terceira varia de 26°C a 28°C. Porém, em nenhum dos ambientes estudados, a temperatura média foi mantida integralmente na faixa considerada ideal (32 a 34°C) para as aves durante todas as horas do dia na primeira semana de vida. Dados semelhantes foram observados por VIGODERIS (2006).

Vale ressaltar que a mudança de amplitude térmica da primeira semana para segunda e da segunda para terceira semana, no que diz respeito à zona de conforto térmico, está relacionado com a mudança das exigências térmicas das aves, com faixa de temperatura de conforto menor que na primeira semana de vida.

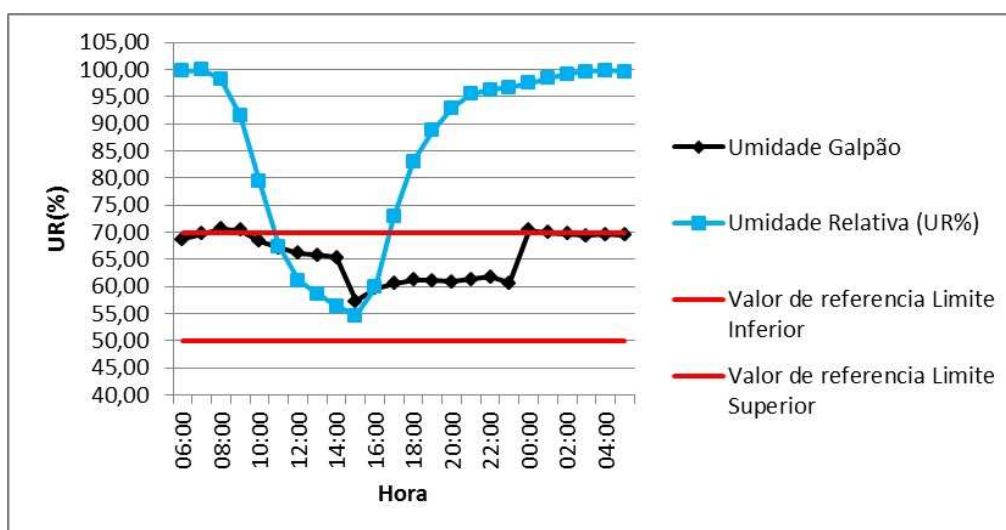
A partir da terceira semana de alojamento, o sistema de aquecimento dos galpões deixou de ser utilizado, sendo a manutenção da temperatura interna de todos os galpões feita apenas através do manejo de cortinas e uso de ventiladores.

Com base nas Figuras 7, 8 e 9, podem-se observar os valores médios de Umidade Relativa do Ar, na primeira, segunda e terceira semanas de observação.

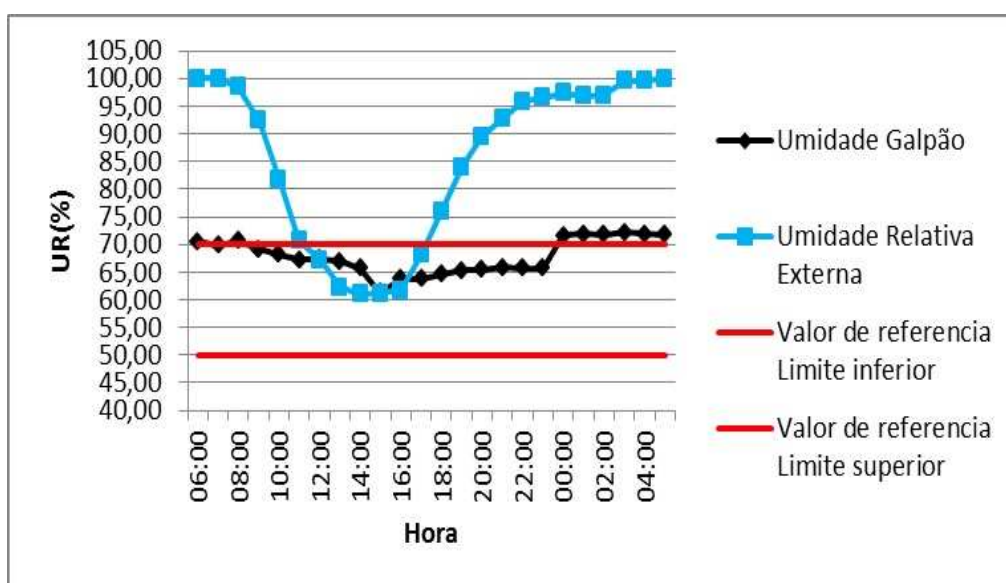


**FIGURA 7.** Valores médios da umidade do ar no ambiente externo e do galpão e os valores de referência na primeira semana de vida dos animais.





**FIGURA 8.** Valores médios da umidade do ar no ambiente externo e no galpão e os valores de referência na segunda semana de vida dos animais.



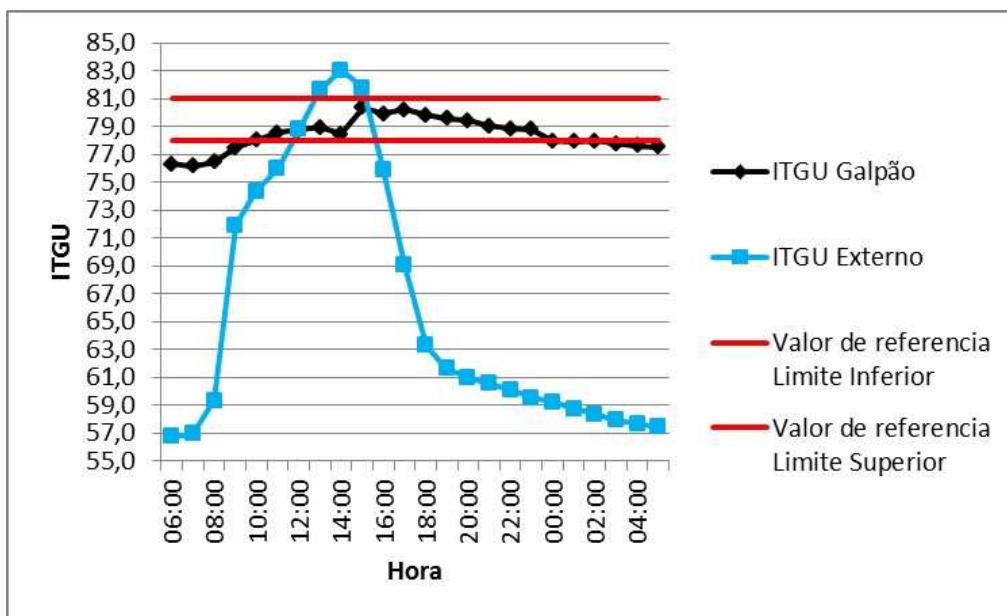
**FIGURA 9.** Valores médios da umidade do ar no ambiente externo e no galpão e os valores de referência na segunda semana de vida dos animais.

Observou-se que os valores da umidade relativa no interior do galpão ficaram quase que integralmente dentro da faixa considerada adequada ao desenvolvimento das aves na segunda semana de vida. TINÔCO (2004) considera como ideal UR entre 50 e 70%.

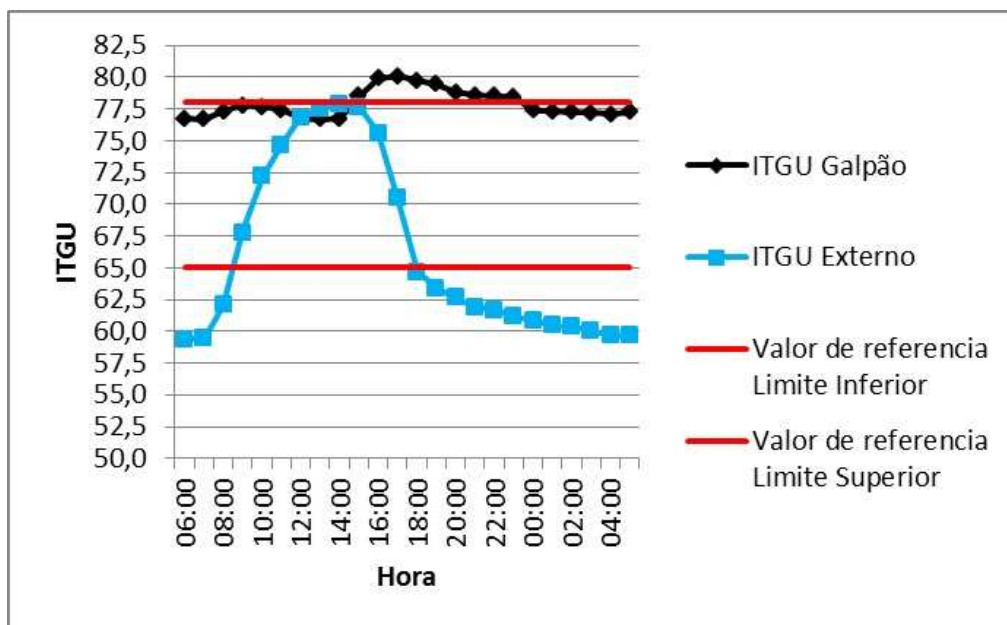
A umidade relativa tende a declinar consideravelmente, quando a temperatura do ar atinge seus níveis mais altos durante o dia (VIGODERIS, 2006). Esse comportamento da umidade foi observado do lado de fora das instalações, porém dentro das instalações, esse comportamento não foi observado. Esse fato pode ser justificado, devido à utilização da ventilação mínima, que garantiram renovação do ar em condições satisfatórias à preservação do calor, sem afetar drasticamente as

condições de temperatura, comportamentos semelhantes foram observados em todas as semanas de vida avaliadas.

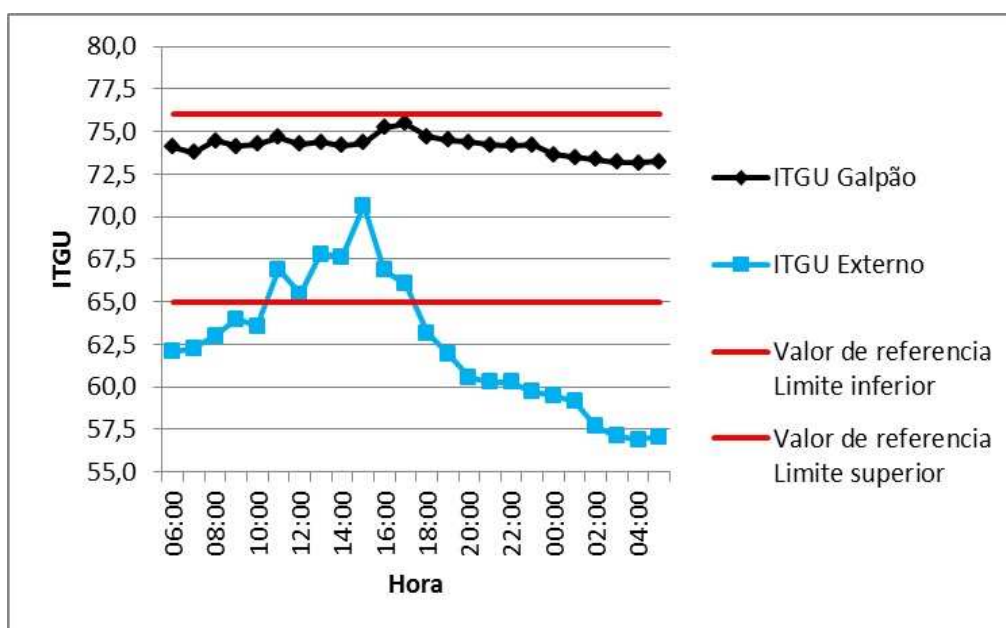
Os valores médios de ITGU, em função dos horários de observação, durante a primeira, segunda e terceira semana de vida das aves, em cada tratamento, estão apresentados nas Figuras 10, 11 e 12.



**FIGURA 10.** Valores médios de ITGU no ambiente externo e no galpão e os limites de conforto térmico na primeira semana.



**FIGURA 11.** Valores médios de ITGU no ambiente externo e o galpão e os limites de conforto térmico na segunda semana.



**FIGURA 12.** Valores médios de ITGU no ambiente externo e no galpão e os limites de conforto térmico na terceira semana.

Na Figura 10, pode-se observar a importância da instalação, no que diz respeito na melhora das condições de conforto dentro dos galpões, quando comparado com o ambiente externo, verifica-se em relação ao sistema adotado, que as condições de conforto foram alcançadas durante o período compreendido entre 9:00 e 23:30 horas, revelando que fora do intervalo mencionado acima, os animais estavam em estresse por frio ou muito próximo do desconforto. Segundo WELKER et al. (2008), esse desconforto faz com que as aves necessitem de mecanismos físicos para manter a sua temperatura corporal constante

A baixa nas médias do ITGU observados na Figura 10, durante a noite pode ter sido originárias devido à falta de abastecimento de lenha nas fornalhas onde se observa queda da temperatura nesse período. Comportamento semelhante foi observado por MENEGALI (2009).

Na Figura 11, verifica-se em relação ao sistema adotado, que as condições de conforto não foram alcançadas pelo tratamento durante o período compreendido entre 16:00 e 22:00 horas, revelando que os animais estavam em estresse por calor ou muito próximo do desconforto. Esse desconforto foi causado pelo excesso de calor liberado pela fornalha, o que indica a possibilidade de suspensão do aquecimento, minimizando dessa forma, custos adicionais com energia.

De acordo com CASSUCE et al., (2013) os valores de ITGU para a terceira semana variam entre 65 a 76 e dentro desses valores, a produção é satisfatória.

Com base na Figura 12, verifica-se em relação ao tratamento adotado, que as condições de conforto foram alcançadas no galpão durante a terceira semana de vida das aves. No entanto, os valores médios de ITGU, para o tratamento em questão, esteve muito próximo do limite superior da zona de conforto durante este período, indicando a possibilidade de suspensão do aquecimento durante alguns períodos do dia, minimizando, dessa forma, custos adicionais com energia.

## Avaliação do desempenho das aves

Os valores médios semanais de desempenho animal, para as três primeiras semanas de vida dos animais, referentes ao Consumo de Ração (CR), Peso Vivo (PV), Ganho de Peso (GP), Conversão Alimentar (CA) e Taxa de Mortalidade (TM), estão apresentados na Tabela 1.

**TABELA 1.** Valores médios semanais de desempenho animal durante o período experimental

	<b>CR</b>	<b>PV</b>	<b>GP</b>	<b>CA</b>	<b>TM</b>
	<b>(kg/ave)</b>	<b>(kg/ave)</b>	<b>(kg/ave)</b>		<b>(%)</b>
Semana					
1	0,197	0,171	0,133	1,5	0,5
2	0,333	0,386	0,214	1,6	0,3
3	0,634	0,782	0,396	1,6	0,5

Quanto ao consumo relativo (CR) ao longo das três primeiras semanas de vida das aves, observa-se que para o tratamento em estudo, ocorreu um aumento considerável no consumo de ração nas três primeiras semanas. Isto, provavelmente, devido à uma alimentação de elevado conteúdo protéico (rico em proteína), estimulando um crescimento precoce nos frangos.

Segundo FIGUEIREDO & AMARAL (2005), devido ao curto período de vida que a primeira semana de vida representa para as aves e baixo consumo de ração, todo investimento feito nesta fase de vida da ave, acaba sendo convertido em melhor resultado final.

No que diz respeito ao peso vivo (PV), nas três primeiras semanas de vida das aves, observou-se também comportamento crescente ao longo das semanas, comportamento este semelhante ao consumo de ração. No entanto, não encontramos em literaturas faixas de peso vivo consideradas ideais para cada semana de vida dos animais.

O comportamento do ganho de peso (GP) acompanhou a tendência do consumo de ração. Segundo ARADAS (2001), o ganho de peso das aves é influenciada pela idade, genética, conversão alimentar e pelo ambiente.

Em relação à conversão alimentar (CA) observa-se que os resultados obtidos mostram semelhanças na eficiência na conversão alimentar, ao se confrontar com o valor padrão da linhagem, em que teriam potencial genético para chegar a 1,80 aos 42 dias de vida (AGROCERES, 2000).

Segundo o MANUAL (2006) o índices de mortalidade esperado na primeira semana é de 0,7%, na segunda e terceira semana de 1,1%. Com base nessas informações, pode-se observar que os valores encontrados para as três primeiras semanas de vida das aves estão abaixo dos valores acima mencionados no manual da linhagem.

A mortalidade pode ser influenciada por diversos fatores, como o frio na fase inicial, calor na fase final, tipo de ventilação, sistema de fornecimento de água e

ração, idade do galpão, densidade animal (ZULKIFLI et al., 2003).

### CONCLUSÕES

- Com relação aos dados de temperatura externa, observou-se que o ambiente se mostrou desconfortável durante as três primeiras semanas de vida das aves. Com relação à temperatura interna, observou-se que de um modo geral, em nenhuma das semanas, o galpão apresentou a temperatura média na faixa considerada ideal;
- No interior do galpão, a Umidade relativa apresentou-se dentro da faixa considerada adequada ao desenvolvimento das aves, com exceção da terceira semana;
- Com base nos valores de ITGU, de modo geral, em nenhuma das semanas, o galpão apresentou valores médios integralmente na faixa considerada ideal, com exceção da terceira semana.
- Com relação a análise do desempenho das aves, o consumo de ração, o ganho de peso e a conversão alimentar, apresentaram comportamentos crescentes, o que já era esperado. Com relação à mortalidade, pode-se observar que, os valores encontrados para as três primeiras semanas de vida das aves estão abaixo dos valores mencionados no manual da linhagem;
- Aconselha-se o uso de material isolante na fase de pinteiro, com o objetivo de tentar reter o calor no interior da instalação.

### AGRADECIMENTOS

À Universidade Federal do Espírito Santo, à FAPES e CNPq pelo auxílio financeiro.

### REFERÊNCIAS

AGROCERES, **Manejo dos pintos**, In: **Manual de manejo de frango de corte** AGROSS, Rio Claro - SP, p. 9-13, 2000.

ARADAS, M. E. C. **Avaliação do controle do ambiente em galpões de frangos de corte criados em alta densidade**. 106 p. Campinas. Tese (Doutorado), Faculdade de Engenharia Agrícola, UNICAMP, Campinas, 2001.

ASAE - **American Society of Agricultural Engineers**. Annual International Meeting. Las Vegas, 2003.

AVISITE. **USDA: Avicultura brasileira vai se recuperar em 2014**. Notícias. Disponível em: <<http://www.avisite.com.br/noticias/index.php?codnoticia=14477>>. Acesso em: 17 de setembro de 2013.

CARVALHO, J. C. C.; BERTECHINI, A. G.; FASSANI, E. J.; RODRIGUES, P. B.; PEREIRA, R. A. N. Desempenho e características de carcaça de frangos de corte alimentados com dietas à base de milho e farelo de soja suplementadas com complexos enzimáticos. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 38, n. 2, p. 292-298, 2009.



CASSUCE, D. C., TINOCO, I. F. F., BAÊTA, F. C., ZOLNIER, S., CECON, P. R., VIEIRA, M. F. F. A. Thermal comfort temperature update for broiler chickens up to 21 days of age. **Revista Engenharia Agrícola**, Jaboticabal, v. 33, n. 1, p.28-36, 2013.

EMBRAPA. **Frango de Corte tem Árvore do Conhecimento**. Notícia disponível em: <<http://www.embrapa.br/imprensa/noticias/2013/setembro/1a-semana/frango-de-corte-tem-arvore-do-conhecimento/>>. Acesso em: 20 de setembro de 2013.

FIGUEIREDO, C. H. R.; AMARA, R. Importância e benefícios da dieta pré-inicial diferenciada para pintinhos na primeira semana. VII Simpósio Goiano de Avicultura e II Simpósio Goiano de Suinocultura – Avesui Centro-Oeste. Seminários Técnicos de Avicultura. **Anais**. Goiânia/GO, 2005.

MENEGALI, I. **Projeto e avaliação de diferentes sistemas de ventilação mínima e diagnóstico de sua influência no desempenho produtivo de frangos de corte**. 100 p. Viçosa. Tese (Doutorado), Departamento de Engenharia Agrícola – UFV. 2009.

MANUAL do Frango de Corte. **Granja Planalto Ltda**, Uberlândia, 60p. 2006.

TINÔCO, I. F. F. **A granja de frangos de corte**. In: MENDES, A. A.; NÃÃS, I. A.; MACARI, M. (Eds.). Produção de frangos de corte. Campinas, SP: FACTA, p. 55-84. 2004.

SOUZA, M. G.; OLIVEIRA, R. F. M.; DONZELE, J. L.; MAIA, A. P. A.; BALBINO, E. M.; OLIVEIRA, W. P. Utilização das vitaminas C e E em rações para frangos de corte mantidos em ambiente de alta temperatura. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v. 40, n. 10, 2011.

USDA, 2009. **World Broiler Trade Overview: 2008-2009**. FAS Foreign Agricultural Service. Washington, D.C.: USDA National Agricultural Statistics Service. Disponível em: [www.fas.usda.gov/dlp/circular/2009/05-04LP/broileroverview.html](http://www.fas.usda.gov/dlp/circular/2009/05-04LP/broileroverview.html). Acessado em 28 de janeiro de 2014.

VIGODERIS, R.B. **Sistemas de aquecimento de aviários e seus efeitos no conforto térmico ambiental, qualidade do ar e performance animal, em condições de inverno, na região sul do Brasil**. Viçosa: UFV, 2006. Tese (Doutorado), Universidade Federal de Viçosa, 178 p., 2006.

VITORASSO, G.; PEREIRA, D. Análise comparativa do ambiente de aviários de postura com diferentes sistemas de acondicionamento. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, v. 13, n. 6, p. 788-794, 2009.

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

ZULKIFLI, I., P. K. LIEW, D. A. ISRAF, A. R. OMAR AND M. HAIR-BEJO. Effects of early age feed restriction and heat conditioning on heterophil/lymphocyte ratios, heat

shock protein 70 expression and body temperature of heat-stressed broiler chickens.  
**Journal of Thermal Biology**, v. 28, p.217-222, 2003.