

636.5
W464a
C92576483

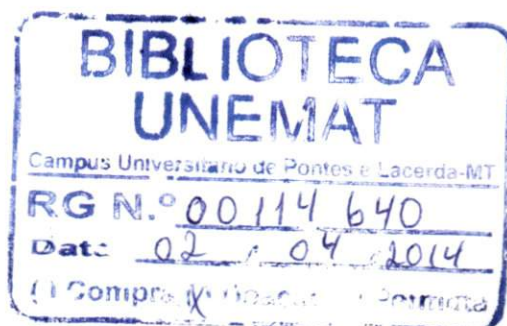
UNIVERSIDADE DO ESTADO DE MATO GROSSO
DEPARTAMENTO DE ZOOTECNIA

**AVALIAÇÃO DO CONFORTO TÉRMICO DO AVIÁRIO DO *CAMPUS*
UNIVERSITÁRIO DE PONTES E LACERDA/MT**

Autora: Franciele Valéria Welter
Orientadora: Profª. Ma. Tatiani Botini Pires

“Trabalho de Conclusão de Curso de graduação em Zootecnia, apresentado ao Departamento de Zootecnia da Universidade do Estado de Mato Grosso Campus de Pontes e Lacerda, como parte das exigências para obtenção de título de BACHAREL EM ZOOTECNIA”.

PONTES E LACERDA
DEZEMBRO/2013



ПРИКАЗ
ОБЩЕСТВЕННОГО
ПОСРЕДСТВА

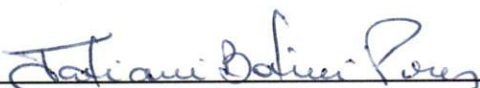
FRANCIELE VALÉRIA WELTER

**AVALIAÇÃO DO CONFORTO TÉRMICO DO AVIÁRIO DO CAMPUS
UNIVERSITÁRIO DE PONTES E LACERDA-MT**

“Trabalho de Conclusão de Curso apresentado junto ao Curso de Graduação em Zootecnia, da Universidade do Estado de Mato Grosso, *Campus* Universitário de Pontes e Lacerda, como parte das exigências para obtenção do título de Bacharel em Zootecnia”.

Aprovado em: 10 de Dezembro de 2013.

COMISSÃO EXAMINADORA:


Prof. (a.) Ma. : Tatiani Botini Pires
Orientador (a):/UNEMAT-Pontes e Lacerda


Membro: Prof. (a.) Ma. Ana Cláudia Colle
Membro/ UNEMAT – Pontes e Lacerda


Membro: Prof. (a.) Ma. Dilma Alves da Silva
Membro/ UNEMAT – Pontes e Lacerda

À minha família, a qual sempre me incentivou;

À Nilza Malaco, minha mãe;

Ao Silvério Welter, meu pai;

À Regiane Welter, minha irmã;

Aos meus avós;

Aos Tios e primos;

Dedico-lhes de coração.

AGRADECIMENTOS

Agradeço primeiramente a Deus pela vida que tenho.

À minha família, pela oportunidade em toda a minha vida pelo amor que me deram, nunca desistiram de mim e sempre estiveram ao meu lado me dando forças para a conclusão do curso.

À Universidade do estado de Mato Grosso, por ter proporcionado a oportunidade de realizar o curso e a possibilitado a realização deste trabalho.

A Prof^ª. Ma. Tatiani Botini Pires por ter participado da minha formação acadêmica, orientar e auxiliar no desenvolvimento do meu conhecimento científico e profissional e pela confiança em mim depositada durante o período de convívio.

Ao Departamento de Zootecnia e aos professores do Curso de Zootecnia pelos valiosos ensinamentos.

Aos meus amigos de sala pelo companheirismo desde o primeiro semestre, em especial Janeth de França Francisco, Joane Luisa, Debora Paula, Wend Rocha. Aos amigos que adquiri no decorrer do curso, pela amizade, paciência, pelos momentos de alegrias e principalmente nos momentos em que solidão me abatia, sendo eles, Ana Paula Chaves, Mariana Farias, Thais Andrade, Luiz Eduardo Cantão, Jaqueline Ferro, Fabiana, Luciana Costa, Ananda Marin, Patrícia Maria, Aline da Conceição, Andressa Brandão, Edy, Diego Camarço, Gabriel Teodoro, Denis Rodrigues, Ana Paula Silva, Milton (Neto), Dona Eliane e sua família, e aos companheiros que estiveram me ajudando na coleta dos dados para a realização do meu TCC, Karla Juliane, Geovany, Thais Ribeiro, Flavio, Leomar, Cesar, Thiago. E a minha amiga Elisangela, que sempre me incentivou.

*“Leve contigo somente o que vale a pena
e não olhe para trás! Tudo posso
naquele que confio...”*

(Autor desconhecido)

RESUMO

O galpão de criação de aves da Universidade do Estado de Mato Grosso vem sendo utilizado para inúmeros experimentos. Com isso objetivou-se avaliar o conforto térmico do aviário do *Campus* de Pontes e Lacerda-MT, usando diferentes termômetros. Utilizando 150 pintainhos de corte, sendo os mesmos da linhagem COBB, com 23 dias de vida submetidos às mesmas condições ambientais e alimentares. O experimento foi realizado no aviário do *Campus* Universitário de Pontes e Lacerda- MT. Foram coletados os dados da temperatura dos seguintes locais: ambiente interno do galpão, e ambiente externo, temperatura do telhado, da cama, da água e nas diferentes partes do corpo das aves (crista, peito e coxa), os dados eram armazenados em uma planilha impressa para facilitar a organização dos dados. A análise dos dados foi feita através de um Delineamento Inteiramente Casualizados com a finalidade de verificar a existência de efeito das datas de coleta, dos horários de coleta, da localização do Box e se há diferença entre o ambiente interno do galpão e o ambiente externo. As variáveis respostas avaliadas foram a temperatura da cama de frango, da água oferecida, do telhado, e do ambiente e todas apresentaram influência significativa ($P < 0,05$) em função das datas e dos horários de coletas das amostras. O mesmo aconteceu com as partes corporais dos frangos. Não houve diferença significativa ($P > 0,05$) entre a temperatura externa e interna do galpão. As datas e horários de amostragem assim como as partes corpóreas das aves foram influenciadas pela temperatura da cama de frango, da água, do telhado e do ambiente. O galpão do presente estudo não apresentou condições ótimas de sua instalação para garantir a estabilidade térmica interna do aviário, sendo necessárias adequações para que os animais não sofram com o desconforto térmico, pois a temperatura do ambiente externo em função do horário influenciou negativamente as aves dentro do aviário.

Palavras-chave: Ambiência. Avicultura. Instalações. Temperatura.

ABSTRACT

The shed poultry University of Mato Grosso has been used for numerous experiments . With that aimed to evaluate the thermal comfort of avian Campus - MT Pontes e Lacerda, using different thermometers. Using cutting 150 chicks, and they are the COBB lineage, with 23 days subject to the same environmental and dietary conditions. The experiment was conducted at the University Campus of avian Pontes e Lacerda - MT. Temperature data were collected from the following locations: internal environment of the shed, and outdoor, roof temperature, the bed, the water and the different body parts of birds (crest, breast and thigh), the data were stored in a printed spreadsheet for easy organization of data . Data analysis was performed using a completely randomized design in order to check for effects of sampling dates , times of collection, location of the box and if there is a difference between the internal environment and the external environment of the shed. The response variables were evaluated at the temperature of poultry litter, water provided, the roof , and the environment and all had significant influence ($P<0.05$) according to the dates and times for collection of samples. The same happened with the body parts of chickens. There was no significant difference ($P>0.05$) between the external and internal temperature of the shed. The dates and times of sampling as well as the body parts of birds were influenced by the temperature of poultry litter, water, the roof and the environment. The shed of this study showed no optimal conditions for your installation to ensure internal thermal stability of avian, adjustments are necessary so that the animals do not suffer from thermal discomfort, because the temperature of the external environment over time negatively influenced the birds in the aviary

Keywords: Ambience. Facilities. Poultry. Temperature.

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	9
2 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA	11
2.1 Mecanismos fisiológicos de produção e perda de calor em aves	11
2.2 Influência da temperatura na produção de frango de corte.....	12
2.2.1 Influência da Umidade do ar sobre a temperatura	13
2.2.2 Temperatura ideal para produção de frango de corte	14
2.3 Instalações indicadas para melhor conforto térmico	15
2.4 Forma de controle da temperatura nas aves.....	17
3 MATERIAL E MÉTODOS.....	19
4 RESULTADOS E DISCUSSÃO	24
5 CONCLUSÕES.....	29
REFERÊNCIAS	30

1 INTRODUÇÃO

A bioclimatologia é a ciência que estuda as relações entre os animais e o clima, sendo indispensável informações precisas sobre o clima e animais, abrangendo o conhecimento dos elementos meteorológicos, das respostas fisiológicas e comportamentais dos animais, esperando sempre a garantia do bem-estar animal e aumento de sua produtividade (YANAGI JUNIOR, 2006). Segundo Capeletto (2002), a bioclimatologia quando aplicada à arquitetura, ela permitirá proveito das condições climáticas e até mesmo evitar os efeitos negativos do clima sobre os animais, propiciando um ambiente interno confortável para os usuários.

O clima é o resultado da ação conjunta dos fatores ou agentes climáticos, cujos efeitos não podem ser severamente individualizados, constituindo o complexo climático que funciona como um todo. Os principais agentes do clima, como ação direta sobre os animais domésticos são: temperatura, radiação solar, umidade, pressão atmosférica, vento e chuva; e com ação indireta são: pastagens e outros alimentos, parasitos e doenças (BORGES, MAIORKA, SILVA; 2003).

Dentre as informações climáticas mais importantes para a caracterização do ambiente de produção animal, pode-se destacar o conhecimento da temperatura de bulbo seco (t_{bs}), umidade relativa (UR), velocidade (v) do ar, radiação solar e precipitação (YANAGI JUNIOR, 2006).

Para Souza (2011), a produção animal nos trópicos é limitada, sobretudo pelo estresse calórico devido ao fato de que as raças selecionadas para maior produção, no geral, são provenientes de países de clima temperado, o que não permite a estas expressar o máximo da sua capacidade produtiva.

Oliveira et al. (2006) relatam que na avicultura de corte moderna, para atingir melhores resultados econômicos e produtivos, precisa avançar não só nos aspectos genéticos, nutricionais e sanitários, mas também nos aspectos ambientais, que interferem diretamente na expressão do potencial genético, na eficiência de utilização de nutrientes e nos aspectos sanitários das aves.

A necessidade térmica e a resistência ao calor das aves variam de acordo com a semana de criação, sendo mais tolerantes ao calor nas duas primeiras semanas de vida, e essa resistência diminui no decorrer das semanas, o que demonstra que frangos de corte são mais resistentes ao frio do que ao calor (NASCIMENTO; SILVA, 2010).

O estresse causado pelo ambiente térmico influencia a produtividade dos animais por alterar sua troca de calor como ambiente e modificar a taxa de consumo de alimentos, a taxa

de ganho de peso corporal e, conseqüentemente, as exigências nutricionais (CURTIS, 1983 apud OLIVEIRA et al., 2006).

Yanagi Junior(2006) relata que para se garantir o máximo de produtividade é indispensável um elevado potencial genético, aliado a uma alimentação com nível nutricional adequado, em ambiente asséptico e termicamente ajustado às necessidades dos animais.

Diante do exposto, objetivou-se com avaliar o conforto térmico do aviário do *Campus* Universitário de Pontes e Lacerda/MT em aves de 22 a 42 dias de vida.

2 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

2.1 Mecanismos fisiológicos de produção e perda de calor em aves

As aves são animais homeotermos, ou seja, mantêm sua temperatura corporal relativamente constante, em torno de 41°C, porém possuem como característica a ausência de glândulas sudoríparas, o que compromete as formas de trocas de calor com o ambiente. Por isso, as aves possuem quatro meios de troca de calor com o ambiente, sendo elas: convecção, condução, radiação e respiração, a fim de manter sua temperatura corporal em equilíbrio (BRIDI, 2007).

Devido às características do metabolismo intenso da ave, de toda energia consumida pelo frango somente 20% são direcionados para o seu crescimento e os outros 80% se destinam à sua manutenção (ABREU; ABREU, 2004).

O aparelho termorregulador das aves é pouco desenvolvido, tornando-as sensíveis ao frio quando jovens e ao calor quando adultas. A capacidade de termorregulação da ave ao frio é maior que a capacidade para reagir ao calor, tanto que o limite inferior da zona de conforto da ave está em torno de 12°C, ou seja, 30°C abaixo de sua temperatura corporal e a temperatura limite superior é de 47°C, apenas 5°C acima de sua temperatura interna é letal para ela (SOUZA, 2007).

Pesquisas demonstram que a temperatura corporal de um pintinho de um dia é, em média, 1,7 °C menor que a temperatura corporal das aves adultas, mas com cinco dias de vida, atingem temperaturas corporais de 41,1 °C (RESTELATTO et al.; 2008).

Para os animais que vivem em ambiente tropical, o mecanismo físico de termólise mais eficiente é o evaporativo, por não precisar do diferencial de temperatura entre o organismo e o ar. Como nesses ambientes a temperatura do ar tende a serem próxima ou eventualmente superiores à corporal, os mecanismos de condução e de convecção tornam-se impotentes. Porém as trocas através da respiração ofegante é bastante onerosa metabolicamente, pois grande quantidade de energia é utilizada para que as aves se mantenham em equilíbrio (JUNIOR PENS, 2003).

As aves são animais homeotermos que possuem um centro termorregulador no sistema nervoso central, o hipotálamo, que é um órgão que funciona como termostato fisiológico, controlando a produção e dissipação de calor através de diversos mecanismos, como o fluxo

sanguíneo na pele, mudança na frequência cardíaca e respiratória e modificação na taxa metabólica (MORO, 1995).

A termorregulação nas aves se encontra dividida em quatro unidades funcionais: receptor, controlador, efector e sistema passivo. A função dos sistemas receptores é apreender estímulos externos e informar o sistema nervoso auxiliando na ativação dos mecanismos controladores da temperatura corporal (MENEGALI et al., 2009).

A principal participação dos sistemas efetores é repassar as informações obtidas para a manutenção da homeotermia. Portanto o controle da temperatura nas aves é conforme as diferenças obtidas entre as duas variáveis: uma correspondente às respostas obtidas com temperaturas elevadas e outra, às respostas obtidas com baixas temperaturas. Podendo-se compreender a existência de duas populações neuronais no hipotálamo. Os neurônios que respondem às altas temperaturas são ativados quando a temperatura corporal se eleva, induzindo o animal a ter a resposta para a perda de calor. Já os neurônios que respondem às baixas temperaturas, são ativados quando a temperatura corporal diminui, induzindo à resposta de conservação do calor (WELKER et al., 2008).

Um dos efeitos do estresse térmico sobre as aves que acarreta em perdas substanciais é a redução do consumo de ração, pois as aves tentam diminuir a produção de calor interno devido ao consumo de energia da ração. Tanto a digestão quanto a absorção dos nutrientes geram energia, que liberado na forma de calor é o chamado “incremento calórico”(MENEGALI ET AL., 2009).

2.2 Influência da temperatura na produção de frango de corte

A sobrevivência das aves em ambientes termicamente estressantes depende em grande parte do consumo de grandes volumes de água, o que possibilita prolongar o período de sobrevivência desses animais. Nesse caso, a importância da localização das caixas d'água nas granjas, onde não muito raro, existem situações onde estão diretamente expostas à radiação solar, sem nenhum tipo de proteção. Em altas temperaturas, a água chegará aos bebedouros com uma elevada temperatura também, o que acarretará na perda de sua função refrigerante no processo de perda de calor evaporativo respiratório (FURLAN, 2006).

Na zona de conforto térmico a taxa metabólica é mínima e a homeotermia é mantida com menos gasto energético; assim, na zona de termoneutralidade a fração de energia metabolizável utilizada para a termogênese é mínima e a energia líquida de produção é máxima (JUNIOR PENS, 2003).

Um dos primordiais fatores que afetam a zona de conforto térmico é a idade do animal. Com o desenvolvimento do frango de corte a consequente maturação do sistema termorregulador e o aumento da atividade energética, a zona de conforto térmico é reduzida de 35°C, com um dia de idade, para 24°C, com quatro semanas de idade e para 21 a 22°C, com seis semanas de idade (NASCIMENTO, SILVA; 2010).

Segundo Marques (1994) o melhor indicativo da temperatura, é o próprio comportamento do pinto; é ele que estabelece, por seu comportamento, a adequação das condições térmicas do sistema de aquecimento.

Pode haver locais sob a campânula em que a radiação é muito mais forte e os pintos se distanciam, deixando espaços vazios; se houver aglomeração, trata-se de indício da necessidade de mais aquecimento, assim a alteração da temperatura da pele durante o estresse calórico, evidencia um aumento do fluxo sanguíneo para a superfície da ave para dissipação de calor, o qual é refletido pela maior temperatura da pele; contudo, quando a temperatura no interior do aviário está abaixo da ideal para os pintos, ocorre a redução no fluxo sanguíneo cutâneo, piloereção e aumenta a camada de ar que proporciona um isolamento maior da superfície da pele e eleva a produção metabólica de calor por termogênese, mediante tremores e não tremores (FURLAN, 2006).

Neste sentido, e com o objetivo de diminuir a perda de calor, aves submetidas a baixas temperaturas ambientes sofrem alterações hemodinâmicas e vasoconstrição periférica, resultando em um baixo gradiente de temperatura entre a pele e o ambiente, reduzindo as perdas por convecção e irradiação (SILVA, 2000).

2.2.1 Influência da Umidade do ar sobre a temperatura

O controle físico do ambiente composto por diversas variáveis como a temperatura ambiente, umidade relativa do ar, velocidade do ar e a luminosidade no interior dos aviários é um importante elemento na otimização do processo de produção (USRY et al., 1992).

Para que este controle seja efetivo, é importante conhecer como se comportam essas variáveis no interior dos aviários. A literatura sugere que a distribuição destas variáveis no interior dos mesmos será dependente do manejo e tipo de sistema de ventilação a ser utilizado (VIEIRA, 1997).

A temperatura é um dos principais elementos meteorológicos condicionante para o conforto térmico e funcionamento geral dos processos fisiológicos, por envolver a superfície

corporal dos animais, influenciando diretamente a velocidade das reações que acontecem no organismo, afetando a produção animal (NAZARENO, 2008).

Frangos de corte apresentam desempenho produtivo máximo quando a temperatura ambiente está entre 18 e 26°C. Entretanto, animais aclimatizados ao calor poderão apresentar bom desempenho em ambiente com 28°C (FERREIRA, 2005).

A faixa de temperatura de conforto térmico varia de acordo com a espécie e sua composição genética, idade, peso e tamanho corporal, estado fisiológico, dieta alimentar, exposição prévia ao calor, variação da temperatura de bulbo seco, umidade relativa do ar (UR), velocidade do vento e radiação incidente no ambiente de criação (CURTIS, 1983).

Dentre os elementos climáticos, a temperatura e a umidade estão altamente interligadas, influenciando a perda de calor insensível e sensível dos animais. Quando a temperatura ambiental se mantém abaixo de 21°C, as trocas sensíveis através da radiação, convecção e condução representam a maior proporção de dissipação de calor. Temperatura acima do conforto térmico a evaporação, principalmente pelas vias respiratórias, passa a ser responsável para manter a sobrevivência das aves, pois elas não possuem glândulas sudoríparas (FERREIRA, 2005).

As aves quando expostas a temperatura e umidade elevadas, buscam manter estável a sua temperatura corporal, modificando o seu comportamento para espalhar e/ou diminuir a produção de calor. Para proporcionar facilidade na dissipação de calor sensível, as aves abrem as asas e eriçam as penas permitindo que o ar (mais frio) entre em contato com a sua pele, e, também ciscam a cama, no caso de frango de corte, jogando material mais frio para o contato com sua superfície corporal (PEREIRA, 2005).

2.2.2 Temperatura ideal para produção de frango de corte

No Brasil, a avicultura foi uma das atividades agropecuárias de maior desenvolvimento nas últimas décadas. Este progresso, tanto no número de frangos abatidos como no de ovos produzidos, possibilitou à indústria avícola um notável potencial para prover aos consumidores, uma fonte protéica saudável e a um custo mais baixo. No entanto, a criação de frangos de corte continua apresentando desafios à medida que a atividade atinge novos e mais altos patamares de produtividade (MIRAGLIOTTA, 2005).

Os aspectos sociais baseados no comportamento das aves tornam-se cada vez mais claros na exploração avícola moderna, face à importância do ambiente em que as aves estão sujeitas. Fundamentalmente a identificação de fatores responsáveis pelo bem estar das aves,

uma vez que a exploração avícola atual é baseada na mudança de comportamento das mesmas. Há de se destacar o desenvolvimento conquistado em importantes conceitos relativos à adaptação ao estresse, em função das pesquisas com animais (PEREIRA et al.; 2005).

De acordo com Silva et al. (2005) nos países tropicais, dentre estes desafios tem-se o fator ambiental de alta temperatura e alta umidade dentro do galpão, os quais são limitantes para ótima produtividade.

O ambiente pode ser definido como a soma dos impactos dos circundantes biológicos e físicos e constitui-se em um dos responsáveis pelo sucesso ou fracasso do empreendimento avícola. Na maioria dos casos, as aves domésticas são confinadas, proporcionando pouca margem de manobra para os ajustes comportamentais essenciais para a manutenção da homeostase térmica. Portanto, considerando que na maioria dos sistemas de produção de aves, na América Latina, os fatores climáticos são pobremente manipulados e gerenciados, o microambiente para a produção e bem-estar do frango de corte, nem sempre é compatível com as necessidades fisiológicas dos mesmos (ABREU, ABREU; 2011).

As variáveis ambientais tanto podem ter efeitos positivos como negativos sobre a produção dos frangos de corte. Altas temperaturas reduzem o consumo de alimento afetando o desempenho dos frangos. Já baixas temperaturas, podem melhorar o ganho de peso, porém as custas de elevada conversão alimentar. A condição ambiental deve ser manejada, na medida do possível, para precaver um efeito negativo sobre o desempenho produtivo dos frangos; uma vez que podem afetar o metabolismo (produção de calor corporal em temperaturas baixas e dissipação de calor corporal em temperaturas altas), com consequente efeito sobre a produção animal (carne e ovos) e a incidência de doenças metabólicas como a síndrome da hipertensão pulmonar (ascite) (SOUZA, 2011).

2.3 Instalações indicadas para melhor conforto térmico

Desde o início do século XX, o homem vem tentando quantificar o ambiente térmico animal, usando diversas formas nas quais são empregadas as variáveis: temperatura, umidade, velocidade do ar e radiação. Em alguns casos, também são consideradas outras variáveis como a taxa metabólica, o tipo de isolamento, entre outros (SARMENTO ET AL.; 2005).

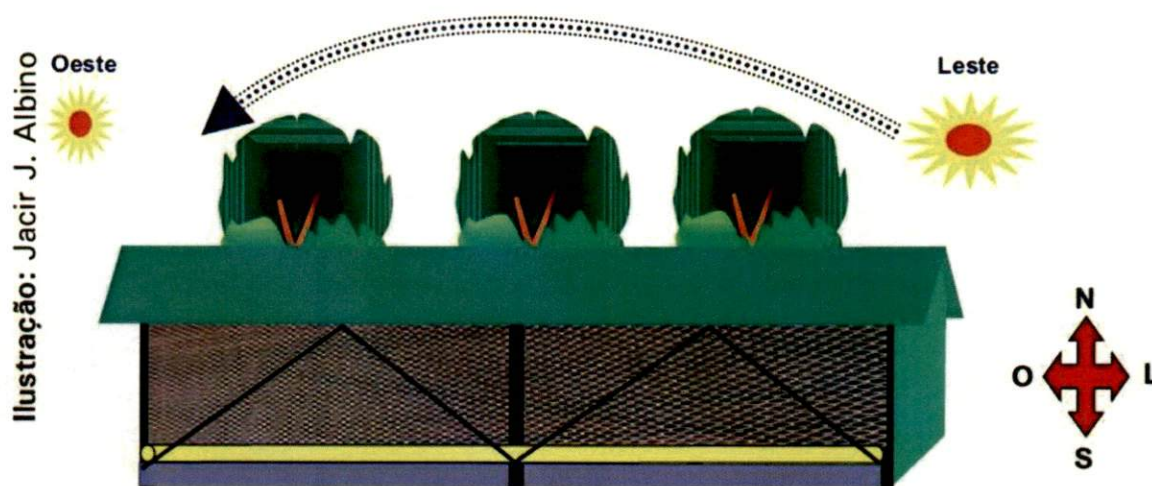
Os problemas ocasionados pelo mau uso dos processos para climatização dos galpões destinados à criação de frangos de corte têm acarretado perdas consideráveis durante todo o processo de criação das aves. Estes problemas são providos da falta do controle de variáveis ambientais, essencialmente, a temperatura e a umidade relativa do ar. Em situações em que

há, por exemplo, o manejo incorreto da intermitência do sistema de nebulização, influenciando diretamente o microclima interno do galpão, pode proporcionar desde a diminuição do ganho de peso diário, até a mortalidade de todo um lote (CORDEIRO et al.; 2010).

Observa-se que, apesar de se haver conquistado altos índices de produção, a instalação avícola é um dos pontos em que se exigem, atualmente, maiores preocupações, em se tratando do conforto térmico para frango de corte (SOUZA, 2007).

É uma construção simples e funcional com finalidade de alojamento das aves e que propicie conforto e bem-estar. A sua construção em locais bem drenados na propriedade (fazer uma terraplanagem se for necessário, para regularização do terreno) e a direção do eixo do aviário deve ser leste/oeste como demonstra a figura 1. No dimensionamento da instalação deve-se considerar a relação de 1 m^2 para cada 9-10 frangos (sem passar 30 kg/peso vivo/ m^2) (ALBINO et al, 2009).

Figura 1- Orientação do aviário em relação à posição de nascimento do sol.



Fonte: Embrapa suínos e aves

Recomenda-se construir o piso ao menos 20 cm acima do chão adjacente (circundante e próximo do aviário), com caimento de 2% do centro para o sentido das laterais da instalação. Para o telhado é bastante utilizados materiais como: telhas de barro ou fibrocimento. Observar o ângulo de inclinação do telhado conforme o tipo de cobertura (SOUZA et al, 2004).

Deve-se reservar ainda no interior do aviário, junto à porta, um espaço de cerca de 1 m^2 onde será disponibilizado o pédilúvio cujo objetivo é desinfetar o calçado (ALBINO et al, 2009).

2.4 Forma de controle da temperatura nas aves

A produção animal nos trópicos é limitada principalmente pelo estresse calórico e há o agravante de que as raças selecionadas para maior produção, na maioria, são providas de países de clima temperado, o que não permite a estas expressar o máximo da sua capacidade produtiva. Desta forma, torna-se imprescindível o conhecimento da capacidade de adaptação das espécies e raças exploradas no Brasil, bem como a determinação dos sistemas de criação e práticas de manejo que proporcionam a produção pecuária de forma sustentável, sem prejudicar o bem-estar dos animais (SOUZA, 2011).

Os critérios de tolerância e adaptação dos animais são determinados pelos meios fisiológicos da respiração, batimento cardíaco e temperatura corporal. A adaptação fisiológica, dada inicialmente por meio das alterações do equilíbrio térmico, e adaptabilidade de um rendimento, que descreve as alterações desse rendimento quando o animal é exposto a altas temperaturas (FUNK, FONCESA; 2005).

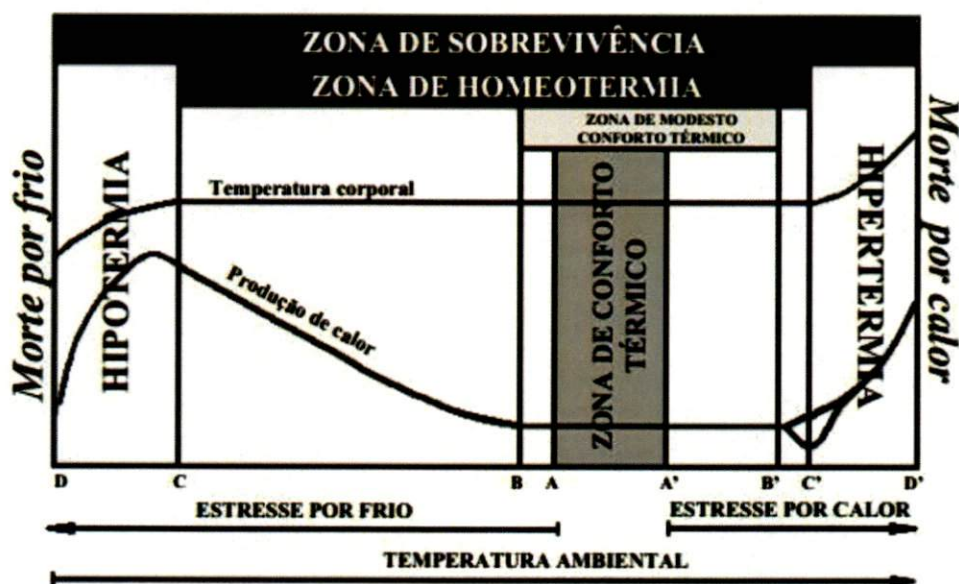
As aves são animais que estão em constante troca térmica com o ambiente onde se encontram frangos de corte submetidos a ambientes com temperaturas adequadas, “desperdiçam” menos energia para se restabelecer de condições climáticas como: frio e/ou calor, assim poderão conquistar a produtividade ideal. As aves possuem um mecanismo que auxilia no controle da temperatura corporal, mas esse mecanismo é eficiente apenas quando a temperatura do ambiente se encontra dentro de certos limites. Casos extremos de variação ambiental impedem que as aves se ajustem perfeitamente, ficando a vida do animal ameaçada. Isso torna o controle das variáveis ambientais, principalmente, dentro dos galpões de criação, fundamental para o sucesso da atividade avícola (CORDEIRO et al.; 2010).

Os índices de conforto térmico proporcionam auxílio na avaliação dos ambientes, qualificando e quantificando o desconforto térmico dos animais. Identificar as zonas de conforto térmico adequadas às diferentes espécies reduz os danos fisiológicos ocasionados aos animais, melhorando seu desempenho produtivo (PEREIRA et al.; 2005).

Para determinada faixa de temperatura efetiva ambiental, a ave mantém estável a temperatura corporal, com mínimo esforço dos mecanismos termo regulatório. Essa manutenção é chamada Zona de Conforto Térmico (ZCT) ou de termoneutralidade, na qual não há sensação de calor ou de frio e o desempenho da ave em qualquer atividade é otimizado (ABREU, ABREU; 2013).

Um ambiente é considerado confortável quando não ocorre nenhum desperdício de energia pelo animal, seja para compensar o frio ou para acionar seu sistema de dissipação do excesso de calor corporal. Nessas condições, a faixa de temperatura na qual as aves apresentam máximo desempenho é indicada como sendo a faixa de temperatura ambiente onde a taxa metabólica é mínima e a homeotermia é mantida com menor gasto energético (FERREIRA, 2005). Portanto, a zona de conforto térmico é aquela na qual a resposta animal ao ambiente é positiva e a demanda ambiental é harmonizada com a produção basal, acrescentada da produção de calor equivalente à atividade normal e do incremento calórico da alimentação, como demonstra a figura 2 (FILHO, 2004).

Figura 2 – Esquema demonstrando sobre a manutenção da temperatura corporal das aves em diferentes climas.



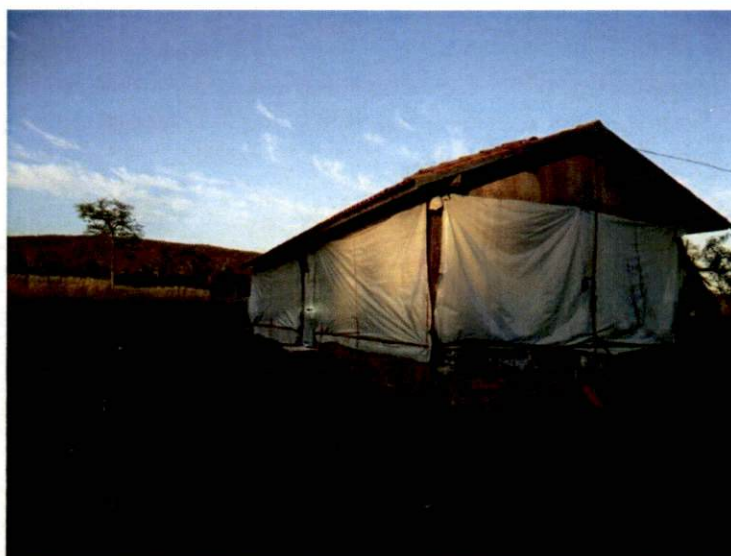
Fonte: Ministério da agricultura, pecuária e abastecimento.

A ofegação nas aves é um dos meios mais eficientes para a perda de calor em condições de estresse térmico, sendo que, se a umidade relativa estiver apropriada, a maioria das aves será capaz de dissipar calor metabólico através desse processo (BORGES et al.; 2003)

3 MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi desenvolvido na Universidade do Estado de Mato Grosso – UNEMAT, no *Campus* de Pontes e Lacerda no setor de avicultura (Figura 3). A Universidade conta com uma área cerca de 150 ha, situada na BR 174, Km 209, na região do Alto Vale do Guaporé, está localizada a aproximadamente 450 km de distância da capital Cuiabá. A temperatura na região segue em média 27°C e 1500 mm de precipitação anual. O período de realização do experimento aconteceu nos meses de Julho a Setembro de 2013.

Figura 3: Aviário do setor de avicultura do *Campus* Universitário de Pontes e Lacerda – UNEMAT.



Fonte: Arquivo pessoal

De acordo com a quantidade de animais, o ambiente e o tipo de ração, foi aplicado o Delineamento Inteiramente Casualizado (DIC). Foram utilizados 150 pintainhos de corte, sendo os mesmos da linhagem COBB, com 23 dias de vida submetidos às mesmas condições ambientais e alimentares.

O início do experimento ocorreu aos 22ª dias de idade dos pintainhos e foi finalizado aos 42ª dia de vida dos animais. Os animais foram distribuídos em lotes de 10 aves recebendo três tratamentos diferentes, sendo divididos em 5 boxes por tratamento, totalizando 15 boxes analisados.

A estrutura do galpão onde as aves foram alojadas, é de alvenaria (figura 1), com cobertura de telhas de barro, muretas laterais com 40cm de altura, pé direito de 3 metros de

altura e tela de arame galvanizado concluindo o fechamento das laterais do aviário chegando até o telhado.

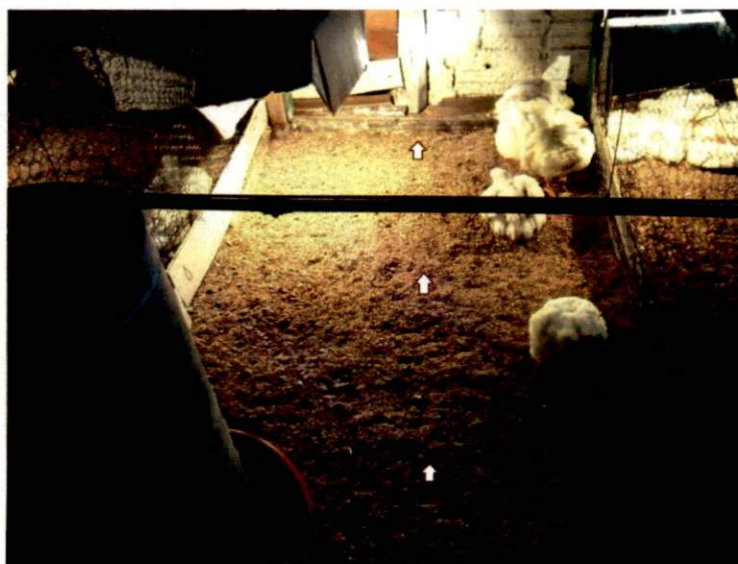
A cama utilizada foi composta de casca de arroz, cobrindo até uma altura máxima de 10 cm, todos os boxes possuem 1 metro de largura por 2 metros de comprimento, 1 de altura, cercados por tela de arame galvanizado da malha 0,71 mm.

Em cada boxe continha comedouro tubular adequado para alimentar a quantidade de aves contida em cada boxe. De acordo com o crescimento dos animais, realizava-se a regulagem da altura dos comedouros, afim de evitar o desperdício da ração e afetar negativamente o consumo das aves. Também continha bebedouro do tipo bandeja, facilitando o acesso dos pintainhos na primeira fase de crescimento.

As rações utilizadas em cada tratamento eram constituídas a base de óleo de vísceras, óleo de soja, e resíduo de soja, sendo estes três tipos de óleos o que caracterizava os tratamentos das rações. Para a formulação da ração experimental, seguiu-se a recomendação de Rostagno et al. (2011). Convém destacar que os índices zootécnicos obtidos para a avaliação da ração formulada não foram objeto de estudo do presente trabalho.

No decorrer do experimento foram retiradas amostras da temperatura dos seguintes pontos: ambiente (interno e externo), telhado (3 pontos do lado da porta de entrada e 3 pontos do lado sem porta), cama (três pontos na linha média do boxe)(Figura 4), da água do bebedouro de cada boxe e da temperatura corporal de cada frango (peito, coxa e crista).

Figura 4: Mensuração da temperatura do ambiente da cama de frango.



Fonte: Arquivo pessoal.

Para a obtenção dos dados da temperatura interna e externa do aviário foram utilizados 4 termômetros de mercúrio para ambiente interno e externo (Figura 5).

Figura 5. Termômetro de mercúrio.



Fonte: Arquivo pessoal.

Para mensurar a temperatura dos frangos, telhado, cama e da água, foi utilizado um termômetro infravermelho K30 (figura 6) sendo o laser apontado para os pontos definidos em cada local.

Figura 6. Termômetro infravermelho K30



Fonte: <http://www.royalmaquinas.com.br/loja/website/428/13607//termometro-infravermelho-modelo-td-973.html>

No caso da água, a amostragem foi através da coletaem copo descartável de 50 ml, e assim obteve-se o resultado da temperatura da água. Em relação aos animais foram apanhadas 3 aves de cada boxe (figura 7), e realizou-se a aferição da temperatura da crista, peito e coxa.

Figura 7: Aferição da temperatura corporal dos animais.



Fonte: Arquivo pessoal.

Figura 8: Aferição da temperatura corporal dos animais (crista).



Fonte: Arquivo pessoal.

Figura 9: Aferição da temperatura corporal dos animais (coxa).



Fonte: Arquivo pessoal.

4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os dados foram analisados através de um delineamento inteiramente casualizados com a finalidade de verificar a existência de efeito das datas de coleta, dos horários de coleta, da localização do box dentro do galpão e das rações utilizadas.

As variáveis respostas avaliadas foram: temperatura da cama de frango, da água fornecida, do telhado e do ambiente. Todas estas variáveis resposta apresentaram influência significativa ($P < 0,05$) em função das datas (Tabela 1) e dos horários de amostragem (Tabela 2), o mesmo ocorreu para as partes corpóreas dos frangos (Tabela 3 e 4 respectivamente). Não houve diferença significativa ($P > 0,05$) entre a temperatura interna e a temperatura externa do galpão.

Tabela 1: Variação da temperatura ($^{\circ}\text{C}$) da cama de frango, da água, do telhado e do ambiente ao longo do período de amostragem.

Data	Cama de frango	Água	Telhado	Ambiente
23.ago	27,52bc	28,8c	29,9cd	28,7c
26.ago	17,97a	17,9a	16,9 ^a	16,4a
30.ago	25,47b	25,3b	26,7b	23b
02.set	28,74c	28,4c	28bc	27,1c
06.set	28,7c	28,8c	30,6d	28,6c
09.set	28,56c	28,7c	29bcd	26,7c

Tabela 2: Variação da temperatura ($^{\circ}\text{C}$) da cama de frango, da água, do telhado e do ambiente em função do horário de amostragem.

Horário	Cama de frango	Água	Telhado	Ambiente
7h	20,4a	21,7a	17,6a	17,8a
13h	30,7c	31,9d	38,4d	33,9d
18h	29,4c	28,6c	30c	27,49c
23h	24b	23b	21,3b	21,1b

No que se refere à temperatura da cama de frango esta foi influenciada significativamente ($P < 0,05$) pela temperatura ambiental (Tabela 1) e pelo horário (Tabela 2) de amostragem. A temperatura da cama ao longo do período de amostragem iniciou-se com $27,5^{\circ}\text{C}$ na média geral sofrendo uma queda brusca ($17,9^{\circ}\text{C}$) e em seguida foi aumentando atingindo um valor médio de $28,5^{\circ}\text{C}$ no final do experimento.

Esta alteração da temperatura da cama ao longo do período de amostragem (Tabela 1) e do ritmo diário (horários – Gráfico 2), tal como a alteração da temperatura da água e do telhado, foram influenciadas diretamente pela temperatura do ambiente em função das mudanças climáticas naturais. Deste modo, mesmo com a utilização das campânulas a

temperatura da cama, da água e do telhado oscilou de acordo com as mudanças climáticas da região, assim as instalações utilizadas no aviário bem como as campânulas não foram suficientes para garantir o mínimo de flutuação da temperatura durante as 24 horas do dia, principalmente durante a noite, onde o bom controle da temperatura garantiria a melhor conversão alimentar e a maior taxa de crescimento.

Gráfico 1: Variação da temperatura (°C) da cama de frango, da água, do telhado e do ambiente ao longo do período de amostragem.

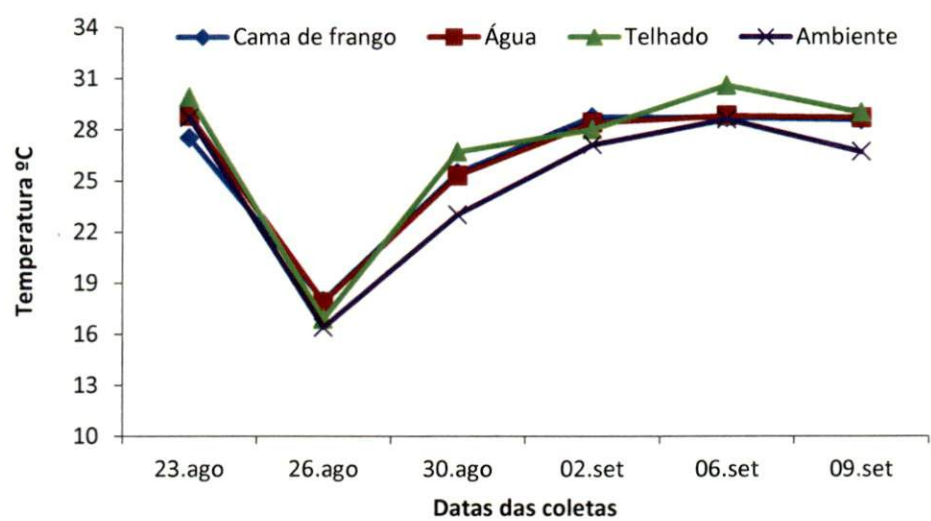
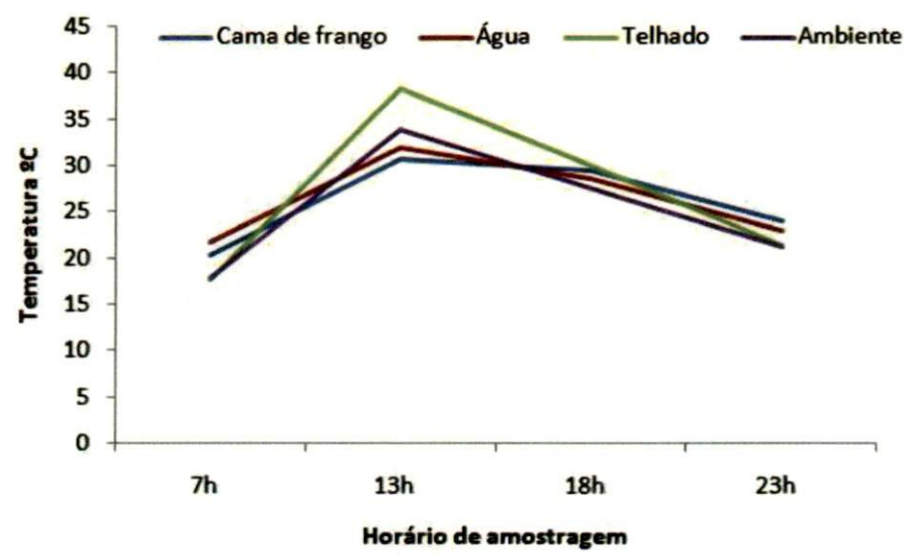


Gráfico 2: Variação da temperatura (°C) da cama de frango, da água, do telhado e do ambiente ao longo dos horários de amostragem.



A temperatura das partes corpóreas de frango e a frequência respiratória (Tabela 3 e 4) foram influenciadas significativamente ($P < 0,05$) pela temperatura ambiental de acordo com a data (Gráfico 3) e pelo horário (Gráfico 4) de amostragem. Esta influência decorreu também da oscilação da temperatura em função do ritmo diário e das mudanças climáticas ao longo do período de amostragem. Este resultado comprova e demonstra a importância das instalações para garantir o mínimo de flutuação da temperatura durante as 24 horas do dia viabilizando a melhor conversão alimentar e a maior taxa de crescimento

Segundo o Manual de Criação de Frangos de Corte da Avicultura Inteligente (2013) as flutuações resultam em maior consumo de energia para manter a temperatura corporal, e que os resultados mais importantes quanto ao isolamento concentram-se no telhado.

Tabela 3: Variação da temperatura (°C) das partes corpóreas dos frangos e a frequência respiratória (mov/min) ao longo do período de amostragem.

Data	Crista	Peito	Coxa	FreqResp	Ambiente
23.ago	34,7ab	36,7ab	36,6c	18,1d	28,7c
26.ago	31,4a	34,4a	33,5a	7,97a	16,4a
30.ago	33,7ab	36,2a	35,7b	13,7b	23b
02.set	34,5ab	36,7ab	36,2bc	13,6b	27,1c
06.set	35,9b	36,7ab	36,7c	17,5cd	28,6c
09.set	35,6ab	39,8b	36,8c	15,8bc	26,7c

Tabela 4: Variação da temperatura (°C) das partes corpóreas dos frangos e da frequência respiratória (mov/min) em função do horário de amostragem.

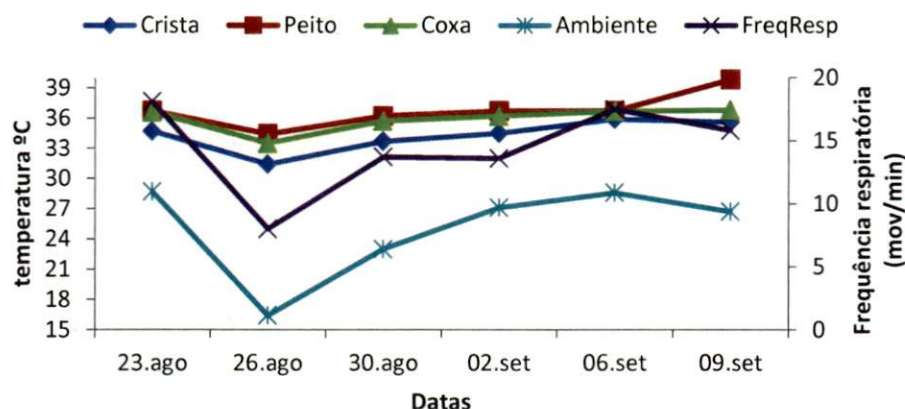
Horário	Crista	Peito	Coxa	FreqResp	Ambiente
7h	31,4a	36,7ab	34,4a	7a	17,8a
13h	37,1b	38,4b	38,2d	24c	33,9d
18h	36,2b	36,4ab	36,1c	18b	27,49c
23h	32,4a	36,6a	35b	8a	21,1b

Deste modo, mesmo com a utilização das campânulas a temperatura corpórea e frequência respiratória oscilou de acordo com as mudanças climáticas da região.

De acordo com o experimento de Amaral et al(2011), apesar de os valores médios observados para temperatura retal estarem abaixo do limite de conforto, os maiores valores, observados no período da tarde, do 21º ao 35º dia refletem os valores de índice de temperatura do globo negro e umidade obtidos. Mesmo que os valores de temperatura retal indicassem que as aves estavam em conforto, a frequência respiratória sugeria que as aves já expressavam certo desconforto em função do ambiente térmico. Essa aparente contradição deve-se ao fato de que o aumento da frequência respiratória se dá de forma mais rápida do que o aumento da

temperatura retal, constituindo, dessa maneira, um modo consistente de avaliar o estado de conforto térmico dos animais.

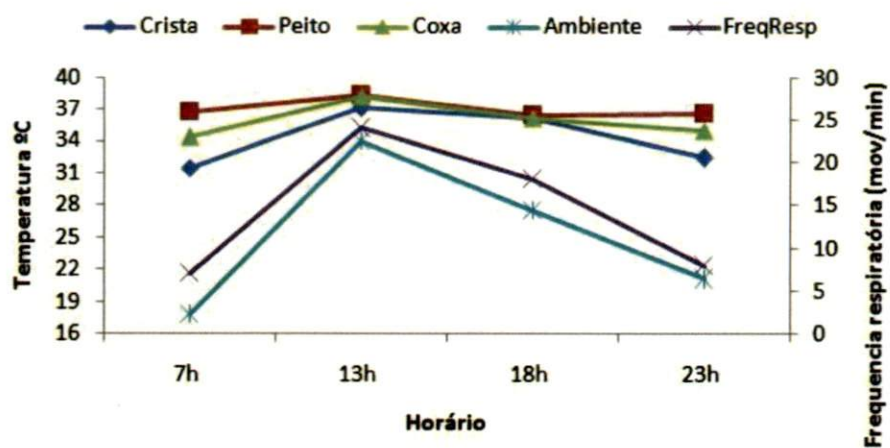
Gráfico 3: Variação da temperatura (°C) das partes corpóreas dos frangos e da frequência respiratória (mov/min) ao longo do período de amostragem em função da temperatura do ambiente.



Gonçalves (2012) obteve valores para frequência respiratória superiores aos obtidos neste experimento, possuindo média matutina de 28,18 e vespertina de 36,0 mov/min; os resultados por ele obtidos podem ser explicados pelo fato de o ambiente ter apresentado maior índice de temperatura do globo negro e umidade no período da tarde e as aves terem apresentado maior ganho de calor ambiental, deixando os animais em menor condição de conforto. Durante a tarde, a temperatura ambiente se mostra mais elevada e isso faz com que as aves precisem lançar mão de algum mecanismo para manter sua temperatura corporal estável.

Segundo Oliveira et al (2006), em seu experimento os melhores resultados do ganho de peso e de pesos absolutos de peito, coxa e carcaça de frangos de corte machos da linhagem AvianFarms foram obtidos nas aves criadas em temperatura ambiente de 24 a 26,3°C. Temperaturas ambientes abaixo de 24°C e acima de 26,3°C influenciaram negativamente o ganho de peso e os pesos absolutos de peito, coxa e carcaça. Os processos termorregulatórios juntamente com a diminuição no peso dos órgãos metabolicamente ativos das aves constituíram-se ajustes eficientes para manutenção da homeotermia quando a temperatura ambiente elevou de 16 para 32°C.

Gráfico 4: Variação da temperatura (°C) das partes corpóreas dos frangos e da frequência respiratória ao longo dos horários de amostragem em função da temperatura do ambiente.



5 CONCLUSÕES

O período e os horários de amostragem influenciaram na variação da temperatura das partes corpóreas das aves, na temperatura da cama de frango, da água, do telhado e do ambiente interno do galpão.

A estrutura do galpão de avicultura avaliado no presente estudo não apresentou condições ótimas em sua instalação para garantir a estabilidade térmica do ambiente interno de forma que a mudança climática do ambiente externo afetou significativamente o ambiente interno. São necessárias adequações na instalação para que os animais não sofram com o desconforto térmico.

REFERÊNCIAS

- ABREU, V. M. N.; ABREU, P. G. Os desafios da ambiência sobre os sistemas de aves no Brasil. **Revista Brasileira Zootecnia**. V. 40, P.1-14, 2011.
- ABREU, P. G.; ABREU, V. M. N. **Conforto térmico para Aves**. EMBRAPA Suínos e Aves, Concórdia; Santa Catarina. 2013.
- 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**, v.63, n.3, p.649-658, 2011.
- ALBINO, J. J.; BASSI, L. J.; SAATKAMP, M. G.; LORENZET, A. L. **Construção de Aviário para frangos de corte em Sistemas Alternativos em Pequena Escala**. EMBRAPA Suínos e Aves, Concórdia, Santa Catarina. 2009.
- BORGES, S. A.; MAIORKA, A.; SILVA, A. V. F. Fisiologia do estresse calórico e a utilização de eletrólitos em frangos de corte. **Revista Ciência Rural**, Santa Catarina, V.33, N.5, P. 975-981, set-out, 2003.
- BRIDI, A. M. **Adaptação e aclimação animal**. [200-]. Disponível em: http://www.uel.br/pessoal/ambridi/Bioclimatologia_arquivos/AdaptacaoeAclimatacaoAnimal.pdf Acesso em: 30/10/2013.
- BRIDI, A. M. **Instalações e ambiência em produção animal**. 2013. Disponível em: http://www.uel.br/pessoal/ambridi/Bioclimatologia_arquivos/InstalacoeseAmbienciaemProducaoAnimal.pdf Acesso em: 30/10/2013.
- CAPELETTO, A. J. **Bioclimatologia animal online**. 2002. Disponível em: <http://www.bioclima.info/intro.php>. Acesso em: 01/11/2013.
- CORDEIRO, M. B.; TINÔCO, I. F. F.; SILVA, J. N.; VIGODERIS, R. B.; PINTO, F. A. C.; CECON, P. R. Conforto térmico e desempenho de pintos de corte submetidos a diferentes sistemas de aquecimento no período de inverno. **Revista Brasileira de Zootecnia**. V.39, N.1, P.217-224, 2010.
- CURTIS, S.E. **Environmental management in animal agriculture** .Ames: The Iowa State University, 1983. p.409.
- FERREIRA, R. A. **Maior produção com melhor ambiente para aves, suínos e bovinos**. Viçosa: Aprenda Fácil, 2005. 371p.
- FILHO J. A. D. B. **Avaliação do bem-estar de aves poedeiras em diferentes sistemas de produção e condições ambientes, utilizando análise de imagens**. 140p. Dissertação (Mestrado em Física do Ambiente Agrícola)- Escola Superior de Agricultura Luíz de Queiros, Universidade de São Paulo, São Paulo. 2004.

FUNCK, S. R.; FONSECA, R. A. Avaliação energética e de desempenho de frangos com aquecimento automático a gás e a lenha. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**. V.12, N.1, P.91–97, 2008.

FURLAN, R. L. Influência da temperatura na produção de frangos de corte. In: SIMPÓSIO BRASIL SUL DE AVICULTURA, VII, 2006. Chapecó, SC. **Anais...** Santa Catarina: Embrapa Aves e Suínos, 2006. P. 104-135.

GONÇALVES, S. A. **Comportamento de diferentes linhagens de frango de corte tipo caipira**. 2012. 35 p. Dissertação (Mestrado em Zootecnia), Universidade Federal dos Vales do Jequitinhonha e Mucuri, Diamantina, 2012.

Manual de Criação de Frangos de Corte da Avicultura Inteligente. Disponível em: www.aviculturainteligente.com.br, Acesso em: 25 nov. 2013.

MENEGALI, I.; F. F. TINÔCO, I. F. F.; BAÊTA, F. C.; CECOM, P. R.; GUIMARÃES, M. C. C.; CORDEIRO, M. B. Ambiente térmico e concentração de gases em instalações para frangos de corte no período de aquecimento. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**. V.13, P. 984–990, 2009.

MIRAGLIOTTA, M. Y. **Avaliação das condições do ambiente interno em dois galpões de produção comercial de frangos de corte, com ventilação e densidade populacional diferenciados**. 2005. 244 p. Tese (Doutorado em Engenharia Agrícola), Faculdade de Engenharia Agrícola, Universidade Estadual de Campinas. Campinas, 2005.

NASCIMENTO, S. T.; SILVA, I. J. O. **As perdas de calor das aves: entendendo as trocas de calor com o meio**. 2010. Disponível em: http://www.avisite.com.br/cet/img/20100916_trocasdecalor.pdf Acesso em: 30/10/2013.

NAZARENO, A. C. **Influência de diferentes sistemas de criação na produção de frangos de corte industrial com ênfase no bem-estar animal**. 2008. 97p. Dissertação (Mestrado em Engenharia Agrícola) – Universidade Federal Rural de Pernambuco, Recife.

OLIVEIRA, G. A.; OLIVEIRA, R. F. M.; DONZELE, J. L.; CECOM, P. R.; VAZ, R. G. M. V.; ORLANDO, U. A. D. Efeito da temperatura ambiente sobre o desempenho e as características de carcaça de frangos de corte dos 22 aos 42 dias¹. **Revista Brasileira de Zootecnia**. V.35, N. 4, P. 1398-1405, 2006.

OLIVEIRA, R. F. M.; DONZELE, J. L.; ABREU, M. L. T.; 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**. V.35, N.3, p.797-803, 2006.

PEREIRA, D. F.; NÄÄS, I. A.; ROMANINI, C. E. B.; SALGADO, D. D.; PEREIRA, G. O. T. Indicadores de bem-estar baseados em reações comportamentais de Matrizes pesadas. **Engenharia Agrícola**. Jaboticabal, v.25, n.2, p. 308-314, maio/ago., 2005.

PENZ JUNIOR, A. M. Importância da água na produção de frangos de corte. In: SIMPÓSIO BRASIL SUL DE AVICULTURA, IV, 2003. Chapecó, SC. **Anais...** Santa Catarina: Embrapa Aves e Suínos, 2003. p. 112-131.

RESTELATTO, R.; MENDES, A. S.; POSSENTI, M. A.; PAIXÃO, S. J. Aplicação dos conceitos de calorimetria na produção de frangos de corte. **Revista BioEng.** Campinas, v.2, n.2, p. 099-108, jan/abr., 2008.

SARMENTO, L. G. V.; DANTAS, R. T.; FURTADO, D. A.; NASCIMENTO, J. W. B.; SILVA, J. H. V. Efeito da pintura externa do telhado sobre o ambiente climático e o desempenho de frangos de corte. **Revista Agropecuária Técnica.** Pernambuco. V. 26, N. 2, 2005.

SILVA, J. H.V.; JORDÃO FILHO, J.; SILVA, E. L.; RIBEIRO, M. L. G.; FURTADO, D. A. Efeito do bebedouro e da densidade no desempenho de frangos alojados em alta temperatura. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental.** V.9, N.4, P.636-641, 2005.

SOUZA, B. B. **Adaptabilidade e bem-estar em animais de produção.** 2007. Artigo em Hypertexto. Disponível em: <http://www.infobibos.com/Artigos/2007_4/Adaptabilidade/index.htm>. Acesso em: 30/20/2013.

USRY, J. L.; TURNER, L. W; BRIDGES, T. C. et al. Modeling the physiological growth of swine: Part III. Heatproduction and interaction with environment. **Transactions of the ASAE**, v.35, n.3, p.1035-1042, 1992.

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**, V. 37, N.8, P.1463-1467, 2008.

YANAGI JUNIOR, T. **Inovações tecnológicas na bioclimatologia animal visando aumento da produção animal: relação bem estar animal x clima.** 2006. Artigo em Hypertexto. Disponível em: <http://www.infobibos.com/Artigos/2006_2/ITBA/Index.htm>. Acesso em: 01/11/2013.

ANEXO 1

