

**CENTRO UNIVERSITÁRIO DE FORMIGA – UNIFOR-MG**

**MEDICINA VETERINARIA**

**ALFREDO JÚLIO DE FARIA JÚNIOR**

**EFEITO DA VARIAÇÃO DA TEMPERATURA E UMIDADE EM FRANGOS DE  
CORTE DA LINHAGEM COBB EM UM GALPÃO DARK HOUSE NAS FASES  
INICIAIS E FINAIS**

**FORMIGA – MG**

**2019**

ALFREDO JÚLIO DE FARIA JÚNIOR

EFEITO DA VARIAÇÃO DA TEMPERATURA E UMIDADE EM FRANGOS DE  
CORTE DA LINHAGEM COBB EM UM GALPÃO DARK HOUSE NAS FASES  
INICIAIS E FINAIS

Trabalho de conclusão de curso apresentado ao  
Curso de Medicina Veterinária do UNIFOR-MG,  
como requisito parcial para obtenção do título de  
bacharel em Medicina Veterinária.  
Orientador: Dr. Leonardo Borges Acurcio.

FORMIGA – MG

2019

Alfredo Júlio de Faria Júnior

EFEITO DA VARIAÇÃO DA TEMPERATURA E UMIDADE EM FRANGOS DE  
CORTE DA LINHAGEM COBB EM UM GALPÃO DARK HOUSE NAS FASES  
INICIAIS E FINAIS

Trabalho de conclusão de curso apresentado ao  
Curso de Medicina Veterinária do UNIFOR-MG,  
como requisito parcial para obtenção do título de  
bacharel em Medicina Veterinária.

BANCA EXAMINADORA

---

Prof. Dr Leonardo Borges Acurcio

Orientador

---

Prof<sup>a</sup>. Dr<sup>a</sup> Mariana André Pompeu

UNIFOR - MG

---

Prof<sup>a</sup>. Dr<sup>a</sup> Telma da Mata Martins

UNIFOR - MG

Formiga, 9 de julho de 2019.

## **AGRADECIMENTOS**

Agradeço inicialmente ao proprietário da granja Higor Nunes, por ter me cedido os dados de sua granja para realização deste trabalho, e por se mostrar prestativo para responder todas as minhas dúvidas e permitir que eu fotografasse o aviário.

Agradeço também minha família que me apoiou durante essa jornada, me fazendo mais forte para que conseguisse superar todas dificuldades.

Gostaria de agradecer principalmente aos professores Leonardo Borges Acurcio e Mariana André Pompeu, que com todos os seus afazeres, sempre disponibilizaram um tempinho para sanar minhas dúvidas e sempre se mostraram prestativos.

E por último, mas não menos importante agradeço a amigos que fiz durante o curso, que tanto me apoiaram e incentivaram durante o trabalho.

## RESUMO

A avicultura industrial brasileira destaca-se no mercado mundial devido sua alta competitividade e sua eficiência no sistema de produção. Assim, com o intuito de aumentar a eficiência na conversão alimentar, diminuir o tempo de alojamento e taxa de mortalidade das aves foram criados sistemas de climatização como o “Dark House”. O objetivo do presente estudo foi avaliar a influência que a temperatura e umidade relativa do ar exercem sobre o ganho de peso das aves criadas em galpão “Dark House” na fase inicial (idade de 7-14 dias) e na fase de crescimento (idade de 28-42 dias). Os dados foram coletados em um aviário de pressão negativa, estilo “Dark House”, na cidade de Itapeçerica, MG, Brasil, através do sistema gestão AG AVES (Agrisolus® - Campo Mourão, Paraná, Brasil). Foram avaliados cinco grupos de frangos: Lote 6 (34.400 aves) Lote 7 (35.650 aves), Lote 8 (32.860 aves), Lote 10 (33.900 aves) e Lote 11 (32.360 aves) compostos por aves da linhagem Cobb SLOW 500 (*Gallus gallus domesticus*), alojadas no período de junho de 2018 a maio de 2019. Os parâmetros avaliados foram: temperatura (°C - graus celsius), umidade relativa do ar (%) e ganho de peso diário (gramas). A temperatura e umidade foram medidas por três sondas, distribuídas a 37m, 75m e 112m da entrada de ar do aviário, que registravam os valores presentes no interior do aviário durante 24h/dia. A pesagem dos animais foi realizada por duas balanças (Agrisolus®, Campo Mourão, Paraná, Brasil) onde registravam os pesos das aves, à medida que as aves subiam em sua plataforma, e em seguida enviados para o sistema de gestão da AG AVES (Agrisolus®, Campo Mourão, Paraná, Brasil). Para análise estatística foi utilizado o programa GraphPad Prism 6.0 pelo método de comparação de médias One-way ANOVA ( $p < 0,05$ ). Nos resultados observamos que o lote 11 apresentou diferença ( $p < 0,05$ ) quando comparado aos lotes 7, 8, 10 em relação à variação de temperatura de aves de sete a 14 dias. Já em relação ao lote 7, houve diferença quando comparado aos lotes 6, 8, 10 e 11 ( $p < 0,05$ ) em relação a umidade relativa para aves de sete a 14 dias. O lote 11 apresentou diferença ( $p < 0,05$ ) quando comparado aos lotes 6, 7, 8 e 10 em relação a variação de temperatura do aviário de aves de 28 a 42 dias. Os lotes 6 e 7 apresentaram diferença ( $p < 0,01$ ) comparados aos lotes 8, 10 e 11 em relação a umidade relativa do aviário para aves de 28 a 42 dias. Conclui-se que houve variação de temperatura e umidade relativa na fase inicial e final de criação das aves, justificado pelo período do ano em que os lotes foram alojados, parâmetros climáticos e a idade contribuirão para a qualidade e criação do manejo de frangos em sistemas artificiais. Assim, a condição ambiental deve ser manejada com vista à permanência dos animais na faixa de conforto térmico em que os sistemas de regulação de temperatura atuem com menor gasto de energia, resultando em ganho de peso e conversão alimentar eficiente.

Palavras-chave: Aviários. Climatização. Frangos de corte.

## ABSTRACT

The Brazilian poultry industry stands out in the world market due to its high competitiveness and its efficiency in the production system. Thus, in order to increase efficiency in feed conversion, decrease housing time and mortality rate of birds, created climatization systems such as "Dark House". The objective of the present study was to evaluate the influence of temperature and relative humidity on the weight gain of poultry reared in shed "Dark House" in the initial phase (age of 7-14 days) and in the growth phase (age of 28-42 days). The data were collected in a negative pressure "Dark House" style aviary, in the city of Itapeçerica, MG, Brazil, through AG AVES management system (Agrisolus® - Campo Mourão, Paraná, Brazil). Five groups of chickens were evaluated: Lot 6 (34,400 birds), Lot 7 (35,650 birds), Lot 8 (32,860 birds), Lot 10 (33,900 birds) and Lot 11 (32,360 birds) composed of birds of the Cobb lineage SLOW 500 (*Gallus gallus domesticus*), housed in the period from June 2018 to May 2019. The parameters evaluated were: temperature (°C - degrees Celsius), relative humidity (%) and daily weight gain (grams). The temperature and humidity were measured by three probes, distributed at 37m, 75m and 112m of the air intake of the aviary which recorded the values present inside the aviary during 24 hours a day. The weighing of the animals was performed by two weighing machines (Agrisolus®, Campo Mourão, Paraná, Brazil) where they recorded the weights of the birds, as the birds climbed on their platform, and then sent to AG AVES management system (Agrisolus®, Campo Mourão, Paraná, Brazil). For statistical analysis, the GraphPad Prism 6.0 program was used by the One-Way ANOVA method ( $p < 0.05$ ). In the results we observed that lot 11 presented a difference ( $p < 0.05$ ) when compared to lots 7, 8, 10 in relation to the temperature variation of birds from seven to 14 days. As for lot 7, there was difference when compared to lots 6, 8, 10 and 11 ( $p < 0.05$ ) relative to relative humidity for birds from seven to 14 days. Batch 11 showed difference ( $p < 0.05$ ) when compared to lots 6, 7, 8 and 10 in relation to the temperature variation of poultry from 28 to 42 days. Lots 6 and 7 presented a difference ( $p < 0.01$ ) compared to lots 8, 10 and 11 relative to the aviary relative humidity for birds from 28 to 42 days. It was concluded that there was variation of temperature and relative humidity in the initial and final stages of creation of birds, justified by the period of the year in which the lots were housed, climatic parameters and age to contribute to the quality and creation of chicken management in systems artificial limbs. Thus, the environmental condition must be managed with a view to the stay of the animals in the thermal comfort range in which the temperature regulation systems act with less energy expenditure, resulting in weight gain and efficient feed conversion.

Keywords: Aviary. Climatization. Broiler chickens.

## SUMÁRIO

<b>1. INTRODUÇÃO .....</b>	<b>7</b>
<b>2. REFERENCIAL TEÓRICO .....</b>	<b>8</b>
<b>2.1 Panorama da Avicultura de Corte.....</b>	<b>8</b>
<b>2.2 Sistemas produtivos .....</b>	<b>11</b>
<b>2.2.1 Sistema Convencional, Sistema Semi-climatizado e Sistema Climatizado.....</b>	<b>11</b>
<b>2.2.2 Sistema “Dark House” .....</b>	<b>12</b>
<b>2.3 Ambiência .....</b>	<b>13</b>
<b>2.3.1 Variáveis Ambientais.....</b>	<b>14</b>
<b>2.4 Respostas fisiológicas e produtivas de acordo com as influências ambientais .....</b>	<b>14</b>
<b>3. MATERIAL E MÉTODOS.....</b>	<b>16</b>
<b>3.1 Local de condução do experimento .....</b>	<b>16</b>
<b>3.2 Coleta de dados.....</b>	<b>17</b>
<b>3.3 Análise estatística .....</b>	<b>21</b>
<b>4. RESULTADOS .....</b>	<b>22</b>
<b>5. DISCUSSÃO .....</b>	<b>29</b>
<b>6. CONSIDERAÇÕES FINAIS .....</b>	<b>33</b>
<b>7. REFERÊNCIAS .....</b>	<b>34</b>

## 1. INTRODUÇÃO

A avicultura brasileira tem um importante papel para a economia do país, sendo ela líder nas exportações e a segunda maior na produção mundial de carne de frango, ficando atrás apenas dos Estados Unidos. O consumo de carne de frango representou a fonte de proteína animal que mais cresceu no Brasil e no mundo nos últimos anos. Com a rápida ascensão dessa atividade e o crescente aumento dos custos de produção, a avicultura industrial brasileira precisou se reestruturar para manter a competitividade no mercado mundial. Diante de tal dificuldade, surgiram novas tecnologias que buscaram o aumento da produção, assim como a redução dos custos e da mão de obra.

A introdução de novas tecnologias e diferentes especificações nos aviários possibilitou o aumento na densidade de aves/m<sup>2</sup>, conseqüentemente potencializando a produção de carne. Essa maior densidade trouxe novos desafios para a ambiência durante a produção, sendo necessário, para um bom desempenho zootécnico, o controle da temperatura, umidade e a adequada renovação do ar no interior dos galpões.

A combinação da temperatura e umidade relativa do ar dentro do limiar fisiológico das aves geram condições eficazes em termos de conforto térmico. Deste modo, quando a temperatura e a umidade fogem da zona de conforto térmico das aves, obtém-se menores rendimentos zootécnicos.

Para melhorar o controle do ambiente e o bem-estar animal, os antigos galpões convencionais com ventiladores e nebulizadores tiveram que dar lugar a aviários climatizados de pressão negativa, onde o controle da temperatura é realizado de forma automatizada por exaustores e sistemas de evaporação nas entradas de ar.

Neste contexto de novas tecnologias, foi proposto avaliar a influência que a temperatura e umidade relativa do ar exercem sobre o ganho de peso das aves criadas em galpão "Dark House" localizado no Município de Itapeverica – MG, sendo analisados os resultados de cinco lotes de frangos da linhagem Cobb SLOW 500



obtidos na fase inicial (idade de 7 a 14 dias) e na fase de crescimento (idade de 28 a 42 dias de vida).

## **2. REFERENCIAL TEÓRICO**

### **2.1 Panorama da Avicultura de Corte**

Nos últimos 50 anos da produção mundial de carnes, as carnes bovinas e suínas tinham maior volume em comparação com a carne de frango. No cenário atual, é esperado, para a produção de 2019, um crescimento da carne suína ultrapassando o volume de carne bovina, tornando-se a maior produzida mundialmente. A carne de frango, por outro lado, tem apresentado um crescimento mais elevado que o das demais carnes, superando a produção de carne bovina e aproximando-se da produção de carne suína, devendo ultrapassá-la em breve. Entre os anos 2000 e 2018, o volume produzido de carne de frango aumentou 2,2 vezes, o de carne suína 1,4 vezes e o de carne bovina 1,5 vezes no país (TALAMANI et al., 2018).

Em 40 anos, o Brasil produziu 60 milhões de toneladas de carne de frango, com uma exportação correspondente a US\$ 94 bilhões em receita, além de 2,4 milhões de contêineres enviados para 203 países. Desde 2004, o Brasil corresponde ao maior exportador mundial de carne de frango (ABPA, 2017).

No 1º trimestre de 2019, foram abatidos 1,45 bilhões de frangos. Esse resultado representou queda de 2,0% na comparação com o mesmo período de 2018 e acréscimo de 2,3% em relação ao trimestre imediatamente anterior. Foram catalogados, para os meses de janeiro e fevereiro, excelentes resultados de volume de cabeças abatidas, sendo superados apenas pelos de 2018 e de 2016, respectivamente. A série histórica do abate trimestral de frangos a partir do 1º trimestre de 2014 é observada no GRAF. 1 (IBGE, 2019).

Gráfico 1 - Evolução do peso total de carcaças de frangos por trimestre no Brasil (trimestres de 2014 a 2019).



Fonte: IBGE, 2019.

Baseando-se em dados de anos anteriores, a receita com a avicultura brasileira, no ano de 2014, correspondeu a 1,5% do PIB brasileiro, gerando cinco milhões de empregos diretos e indiretos. As exportações desse mesmo ano corresponderam a 8,5 bilhões de dólares, sendo o Brasil o maior exportador mundial de carne de frango, com 3,9 milhões de toneladas exportadas para 155 países. A carne de frango correspondeu a 40% do mercado mundial com um consumo de 42 kg/habitante/ano sendo 47% das carnes produzidas no Brasil (ABPA, 2014).

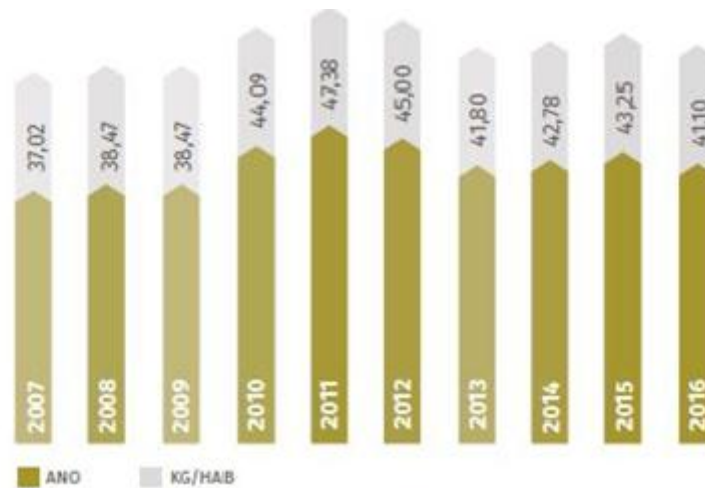
Já em 2016, a carne de frango estava em primeiro lugar no Ranking Brasileiro da Produção e da Exportação. Com uma produção de 12,9 milhões de toneladas, com um maior abate de frango no estado do Paraná de 33,46% FIG. 1, exportação em 4,38 milhões de toneladas, quase 30% da produção (TALAMINI et al., 2018), e um consumo per capita de 41,1 Kg/hab/ano no país (FIG. 2). Tudo isso gerando uma receita de 5,75 bilhões de dólares (ABPA, 2017).

Figura 1 - Percentual de abate de frango por estado brasileiro.



Fonte: MAPA, 2016.

Figura 2: Consumo per capita de carne de frango (Kg/hab).



Fonte: ABPA, 2017.

No agronegócio brasileiro, a cadeia produtiva de aves de corte destacou-se nas últimas décadas por uma trajetória de incremento tecnológico e capacidade de coordenação entre os diferentes agentes que a compõem. A atividade assegura ao país posição de destaque no cenário mundial, sendo ele líder nas exportações e o segundo maior produtor mundial de carne de frango, perdendo apenas para os

Estados Unidos. Em 2017, o país produziu 13 milhões de toneladas de carne onde aproximadamente 33% foram exportados, gerando uma receita de 7.236 milhões de dólares (ABPA, 2018). A partir de 2017, num cenário de estabilidade da produção, iniciou uma leve queda das exportações, o que direcionou as vendas ao mercado interno, dificultando a recuperação dos preços (TALAMINI et al., 2018).

Possuidor de campos extensos de grãos, com terras férteis e um clima altamente favorável, com uma média de temperatura anual no país de 24,9°C, o Brasil é um país muito importante para o setor avícola, tanto em termos de produção, quanto manutenção do status sanitário. Além disso, o país possui um potencial de produção de biomassa, além de disponibilidade de água, disponibilidade de grãos e disponibilidade de terra (ABPA, 2017).

O Brasil tomou para si a responsabilidade como parceiro na segurança alimentar de inúmeros países pelo mundo, sendo reconhecido internacionalmente como o “Celeiro do Mundo”. Não foi diferente na avicultura, uma vez que hoje mais de 150 mercados são importadores da carne de frango brasileiro. Pelos portos do país, são quase 4 milhões de toneladas embarcadas anualmente, quase um terço de tudo o que se produz no país (ABPA, 2019).

Em 2019, a avicultura reúne mais de 3,5 milhões de trabalhadores entre produtores, funcionários de empresas e profissionais vinculados direta e indiretamente ao setor (ABPA, 2019).

Comparando todos os produtos exportados nesses últimos anos, a avicultura brasileira se destacou bastante, isso porque é uma grande geradora de renda, oferecendo a população uma proteína de alta qualidade e com os devidos cuidados em saúde animal (MENEGALI, 2009).

## **2.2 Sistemas produtivos**

### **2.2.1 Sistema Convencional, Sistema Semi-climatizado e Sistema Climatizado**

Climatizar é adaptar o ambiente interno da construção às condições exteriores. Atingir o conforto térmico no interior da instalação em condições climáticas inadequadas torna-se um desafio, visto que situações de calor ou frio intensos afetam negativamente a produção (NÃÃS et al., 2001).

Abreu e Abreu (2011) classificaram os sistemas em: convencional, semi-climatizado e climatizado. No sistema convencional, há presença de comedouros tubulares, bebedouros pendulares e não há presença de forros. Seu condicionamento térmico é realizado de forma natural, não havendo sistemas de controle de temperatura e umidade. O sistema semi-climatizado pode ou não possuir forros no teto, possuem comedouros tubulares ou automáticos, bebedouros pendulares ou “nipple” e presença de ventiladores exercendo a pressão positiva. Os dois sistemas anteriores apresentam configurações de cortina semelhantes, de ráfia, amarelas, azuis ou brancas. Já o sistema climatizado possui comedouros automáticos, bebedouros do tipo “nipple”, ventiladores em pressão positiva ou exaustores em pressão negativa, onde o controle de condições térmicas ambientais passa a ser maior, em comparação aos outros dois sistemas. Esse sistema possui também um sistema automatizado de resfriamento por nebulização ou “pad cooling”. Geradores de energia, defletores e forros no teto são itens opcionais. Esse sistema também apresenta cortinas de ráfia amarelas, azuis, brancas ou reflexivas.

### **2.2.2 Sistema “Dark House”**

O sistema “Dark House” (do inglês: casa escura) teve um grande crescimento na última década no Brasil e tem sido bastante utilizado nas regiões Sul e Sudeste (MARÇAL, 2009).

Segundo Colussi (2014), esse sistema, de origem americana, teve início na década de 80 na avicultura com o intuito de aumentar a eficiência na conversão alimentar, diminuir o tempo de alojamento e taxa de mortalidade das aves, melhorando o desempenho.

Abreu e Abreu (2011) descrevem o sistema “Dark House” com comedouros automáticos, bebedouros do tipo “nipple” e exaustores em pressão negativa. O sistema de resfriamento se dá por nebulização ou placas evaporativas. Alguns produtores utilizam defletores no forro ou apenas forros de polietileno pretos de um lado e claros de outro. Esse tipo de sistema necessita de um controle de luz natural por meio de “light-trap” na entrada e saída de ar. A utilização do “dimmer” é imprescindível para um controle de intensidade de luz. Necessita de geradores de energia e as cortinas precisam ser bem vedadas para não existir entradas de ar, buscando uma maior eficiência no sistema de exaustão.

O sistema “Dark House” tornou-se tendência no mercado, apesar de haver um elevado custo na sua construção, em relação aos demais sistemas mais convencionais. Em contrapartida, ele está associado a um aumento na produtividade, com maior lucro para o produtor, pois quanto menor a conversão alimentar do seu plantel, melhor serão os ganhos do produtor (COLUSSI, 2014).

### **2.3 Ambiência**

A avicultura brasileira busca possibilidades de melhoria e desempenho das aves nas instalações e em ambientes a fim de que resultem na redução de prejuízos na produção como forma de manter sua competitividade (TINÔCO, 2001).

Na busca para se alcançar um ambiente de criação ideal para as aves, modelos de aviários com novas tecnologias estão sendo utilizados na avicultura. Sempre buscando cada vez mais o bem-estar e conforto das aves, resultando em um ganho na produtividade dos lotes (NÃÃS, 2001).

Cassuce (2011), descreve o ambiente ideal envolvendo animais como aquele que compreende os elementos físicos, químicos, biológicos, sociais e climáticos, que interferem em seu crescimento e desenvolvimento.

Segundo Amaral et al. (2011), são diversos os fatores ambientais que podem influenciar a produção de frango de corte: temperatura, umidade relativa do ar, ventilação, radiação e iluminação. Tais fatores assumem importante papel no processo de criação dos animais, pois são capazes de alterar uma das funções vitais mais importantes das aves, a homeotermia.

O desenvolvimento de novos modelos adereça ao mecanismo onde ocorre a troca de calor entre as aves e o ambiente, mediando a transferência de calor que ocorre através de radiação de ondas longas, convecção, condução e evaporação; levando em conta o equilíbrio térmico dos animais e o meio (MCGOVERN; BRUCE, 2000).

Segundo Silva et al. (2009), a identificação da área de superfície de frangos de corte é de suma importância para calcular as transferências de calor e de massas entre as aves e o ambiente ao seu redor, tornando possível dimensionar os sistemas

de ventilação e resfriamento evaporativo. Essa compreensão é importante para atuar de forma preventiva sobre o manejo das aves.

### **2.3.1 Variáveis Ambientais**

É importante adaptar a temperatura dos aviários, evitando problemas de produção, o que influencia drasticamente na produtividade das aves (PASSINI, 2013). São adotados técnicas e equipamentos que ajustam a temperatura dos galpões a um nível ideal para as aves de acordo com cada fase de crescimento.

Segundo Tessier et al. (2003), aves mais velhas possuem uma menor temperatura superficial em relação às aves mais jovens; estas, por sua vez, tendem a perder mais calor através da pele do que as aves mais velhas.

Por serem animais homeotérmicos, ou seja, que se adaptam à temperatura do ambiente, essa adaptação pode acabar afetando o desempenho da ave pois, para regular a sua temperatura, a ave gasta grande parte das calorias ingeridas, o que pode impactar no seu desempenho zootécnico (OLIVEIRA et al., 2006).

As variáveis climatológicas que mais causam problemas nos lotes de aves são relacionadas à temperatura e umidade. Uma das formas que a ave possui de dissipar o calor é pelo processo de evaporação que está ligada à umidade relativa do ar. Quanto maior umidade do ar, maior dificuldade as aves terão em regular o calor interno pelas vias aéreas (ARAUJO et al., 2017).

Em situação de estresse térmico ocorre um aumento da temperatura retal das aves, com conseqüente aumento de frequência respiratória, o que influencia no metabolismo. Para estimular a perda evaporativa de calor, ocorre a ofegação na tentativa de manter o equilíbrio térmico corporal (MACARI et al., 2004). As aves submetidas ao estresse térmico apresentam maiores índices de prostração e mortalidade (MOURA, 2001).

## **2.4 Respostas fisiológicas e produtivas de acordo com as influências ambientais**

A manutenção da homeotermia envolve cerca de 80% da energia que é ingerida, ficando assim apenas 20% para produção (ganho de peso). A temperatura corporal normal das aves gira em torno de 41,7°C (ABREU; ABREU, 2011).

O calor sensível é aquele que influencia a temperatura ambiental que circunda as aves, decorrente de atividades físicas e incrementos de calor pós-arraçoamento. Onde são eliminados pelos processos de radiação, condução e convecção (ABREU; ABREU, 2011). A resposta fisiológica compensatória da ave exposta ao calor, envolve a vasodilatação periférica, aumentando a perda de calor pelo processo não evaporativo. Assim, tentando otimizar a perda de calor, o animal aumenta sua área superficial afastando as asas do corpo, eriçando as penas, estimulando a circulação periférica. Outro mecanismo de perda de calor não evaporativo acontece por meio do aumento da ingestão de água fria, o que leva a um consequente aumento na produção de urina (BORGES et al., 2003).

Já o calor latente é representado por uma forma exaustiva de perda de calor por evaporação. Para a ave eliminar 1,0 grama de H<sub>2</sub>O é necessário a utilização de 530 calorias. As aves perdem até 70% de calor produzido por esse processo, onde a velocidade de perda é influenciada pela temperatura do ambiente. A quantidade de ar expelida pela ave é o principal fator que afeta a dissipação do calor por evaporação, onde a umidade relativa do ar assume grande importância no processo de evaporação (ABREU; ABREU, 2011).

Ao nascerem, as aves não possuem sistema termorregulador desenvolvido, o que dificulta a manutenção da temperatura corporal. Assim, animais jovens são muito sensíveis e uma perda de calor simples pode resultar em um desequilíbrio ácido-básico no sangue. Quando submetidos a exposição de frio nessa fase, eles podem ter crescimento afetado ou até mesmo, morrer (ABREU e ABREU, 2011).

Os aviários devem manter o controle de temperatura na termoneutralidade para que as aves não percam energia tentando se adaptar às alterações da temperatura do ambiente. A temperatura na primeira semana de vida ideal é de 33°C a 34°C, diminuindo conforme as aves forem crescendo e chegarem à fase adulta, onde deve ser mantida a temperatura de 15°C a 28°C (ROVARIS et al., 2014). A umidade relativa do ar passa a ser importante no conforto térmico das aves quando a temperatura dentro do aviário chega a 25°C. Na fase inicial do lote é comum uma baixa umidade do ar, em torno de 40%, devido ao aquecimento que consome o oxigênio presente no ar, abaixando a umidade relativa (MENEGALI et al., 2009).



Para estabelecer a zona de conforto térmico das aves adultas, a umidade do ar deve respeitar os intervalos de 50 a 70%. Porém esses valores dificilmente são vistos em criações comerciais principalmente no verão (OLIVEIRA et al., 2006).

Estudos realizados por Oliveira et al. (2006) apontam que as variações de temperatura também têm consequências morfológicas, principalmente nos órgãos internos. As aves criadas com estresse térmico apresentam fígados, intestinos e rins com tamanhos acima do normal, gerando maior gasto de energia e menor desenvolvimento dos animais.

### **3. MATERIAL E MÉTODOS**

#### **3.1 Local de condução do experimento**

O experimento valeu-se de dados de um aviário de pressão negativa, estilo “Dark House”, na região de Itapeçerica – MG, Brasil, situado na fazenda Boa Esperança, localizado na latitude: -20°46’43” e longitude: -45°03’92”;. Temperatura média anual da região é de 24°C e umidade relativa do ar de 65% (INMET, 2019). O aviário possui 150m de comprimento e 16m de largura, 2.400m<sup>2</sup>, alojando 14 frangos por m<sup>2</sup>, totalizando 33.600 aves alojadas.

Figura 3 - Granja, da fazenda Boa Esperança, de pressão negativa onde foram coletados os dados para o experimento



Fonte: Acervo pessoal, 2019.

A fazenda trabalha em parceria com uma grande empresa de alimentos no sistema de integração. O sistema de integração é mantido da seguinte forma: a empresa fornece os pintinhos, a ração e acompanhamento técnico no processo produtivo. Já o produtor fica responsável por disponibilizar as instalações, mão-de-obra para criação e se compromete em cumprir todas as exigências ambientais legais para o funcionamento do aviário.

### 3.2 Coleta de dados

Os dados do presente trabalho foram obtidos através do sistema gestão AG AVES (Agrisolus® - Campo Mourão, Paraná, Brasil) responsável por gerir a produção do aviário. O estudo foi realizado em 5 criadas de frangos, separadas em lotes: Lote 6, Lote 7, Lote 8, Lote 10 e Lote 11. Os lotes foram compostos por aves da linhagem

*Cobb SLOW 500 (Gallus gallus domesticus)* sem separação por sexo, criados no período de junho de 2018 a maio de 2019.

Nos respectivos lotes foram alojados: Lote 6 (34.400 aves) Lote 7 (35.650 aves), Lote 8 (32.860 aves), Lote 10 (33.900 aves) e Lote 11 (32.360 aves).

As dietas fornecidas às aves foram formuladas com base nas exigências de nutrientes para as diferentes fases de crescimento, estabelecidas pela empresa integradora.

O programa de luz utilizado dentro do aviário durante o período de criação ocorreu da seguinte forma:

- 0 a 3 dias foi fornecido 24h de luz.
- 4 a 8 dias foi fornecido 23h de luz e 1h de escuro.
- 9 a 21 foi fornecido 18h de luz e 6h de escuro.
- 22 até 42 foi fornecido 19h de luz e 5h de escuro.

Os parâmetros avaliados foram: temperatura (°C - graus celsius), umidade relativa do ar (%) e ganho de peso diário (gramas). O levantamento de dados foi obtido em aves jovens com idade de 7 a 14 dias e aves adultas com idade de 28 a 42 dias de vida.

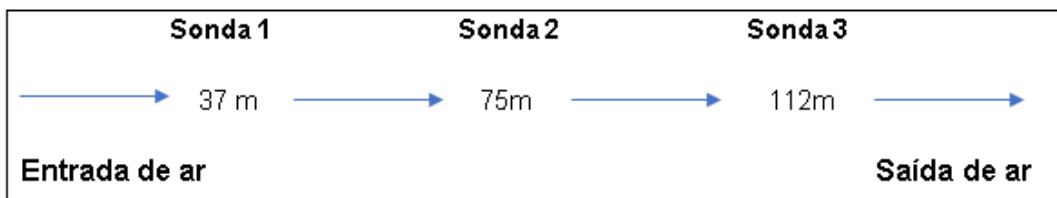
A temperatura e umidade foram medidas de hora em hora por meio de três sondas FIG. 4 que registravam os valores presentes no interior do aviário 24h por dia. As sondas estavam distribuídas em três pontos distintos: 37m, 75m e 112m da entrada de ar do aviário FIG. 5 a uma altura de 50cm do solo. Essas são medidas referentes ao posicionamento das sondas instaladas no interior do aviário: 37m corresponde ao ponto próximo a entrada ar do galpão, 75m corresponde ao ponto no centro do galpão e 112m corresponde ao ponto oposto a entrada de ar do galpão.

Figura 4 - Modelo de sonda distribuída em três pontos distintos a 37m, 75m e 112m da entrada de ar do aviário.



Fonte: Acervo pessoal, 2019.

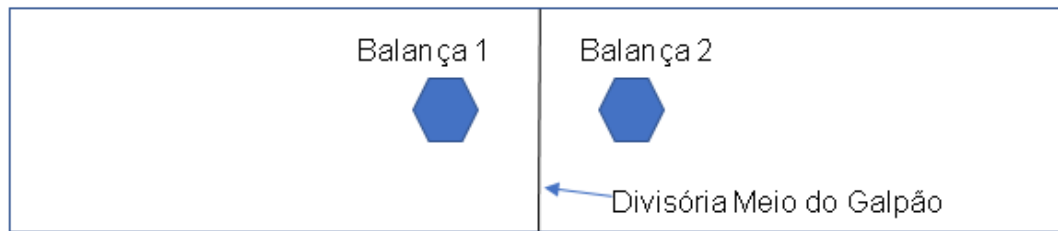
Figura 5 - Sondas distribuídas em três pontos distintos a 37m, 75m e 112m da entrada de ar do aviário.



Fonte: Acervo pessoal, 2019.

A pesagem dos animais (gramas) foram realizadas por duas balanças FIG. 6 fornecidas por Agrisolus® (Campo Mourão, Paraná, Brasil) inseridas entre a divisória do meio do galpão, localizadas no chão, onde registravam os pesos das aves à medida que elas subiam em sua plataforma (FIG. 7). Esses pesos eram enviados para o sistema de gestão da AG AVES (Agrisolus® - Campo Mourão, Paraná, Brasil).

Figura 6 - Esquema de pesagem dos aviários.



Fonte: Acervo pessoal, 2019.

Figura 7 - Balança (Agrisolus® - Campo Mourão, Paraná, Brasil) inserida no chão do aviário onde registravam os pesos das aves à medida que elas subiam em sua plataforma.



Fonte: Acervo pessoal, 2019.

### **3.3 Análise estatística**

O programa “GraphPad Prism 6.0” (GraphPad Software, San Diego, Califórnia, EUA) foi utilizado para a realização de todas as análises estatísticas por meio do método de comparação de medias (One-way ANOVA). Somente resultados com significância em nível mínimo de 95% ( $p < 0,05$ ) foram considerados como estatisticamente significativos.

Algumas variáveis de interesse não puderam ser analisadas estatisticamente, devido à falta de repetições suficientes para tal. Nesses casos, essas informações foram apresentadas e discutidas por análise descritiva de dados.

#### 4. RESULTADOS

Os resultados de peso corporal médio, ganho de peso diário, conversão alimentar, mortalidade e idade ao abate dos frangos de corte estão apresentados na (TAB 1).

Tabela 1 - Peso corporal médio (PC, em gramas), ganho de peso diário (GPD, em gramas), conversão alimentar (CA), mortalidade (em %), idade de abate (em dias) e data de alojamento dos frangos de corte criados em galpão no sistema Dark House.

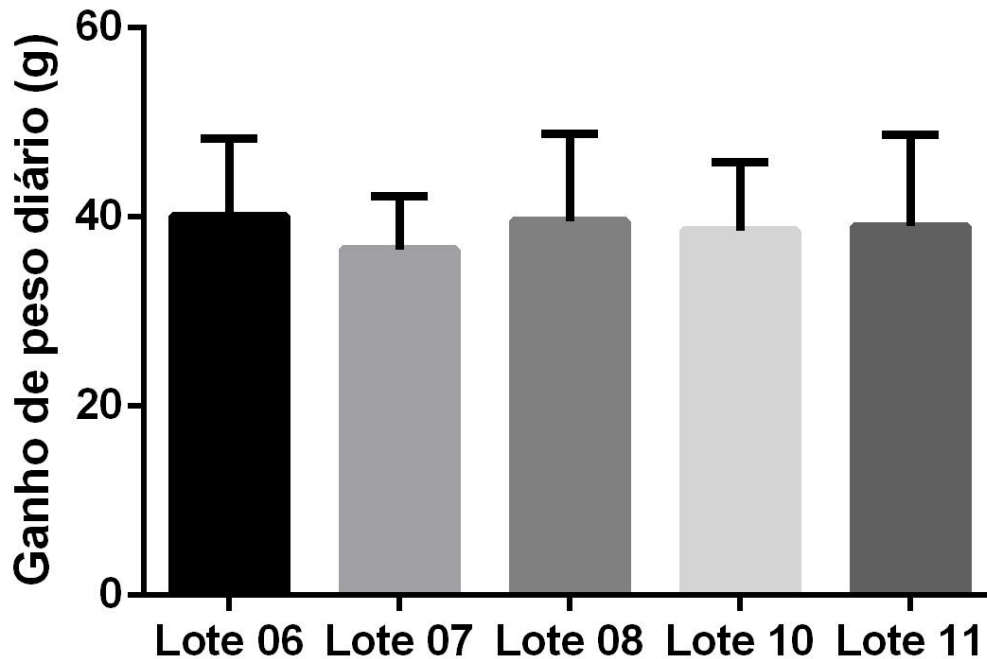
LOTES	PC	G.P.D	C.A	MORTALIDADE (%)	IDADE ABATE	ALOJAMENTO
06	3.051	71,78	1,66	3,22	42 dias	15/06/18
07	3.032	69,73	1,73	9,03	43 dias	12/08/18
08	3.396	74,44	1,69	4,52	45 dias	06/10/18
10	3.248	72,53	1,67	3,57	44 dias	09/02/19
11	3.436	75,2	1,69	4,20	45 dias	12/04/19

Fonte: Adaptado Fazenda Boa Esperança.

Legenda: Análise descritiva com os resultados medios do desempenho dos frangos de corte dos lotes 06, 07, 08, 10 e 11.

O GRAF. 2 mostra o ganho de peso diário (gramas) das aves jovens de 7 a 14 dias de idade, da linhagem Cobb SLOW 500 (*Gallus gallus domensticus*), dos Lotes: 6, 7, 8, 10 e 11. Não houve diferença ( $p>0,05$ ) entre os lotes analisados.

Gráfico 2 - Ganho de peso diário (gramas) de aves jovens de 7 a 14 dias referente aos lotes 6, 7, 8, 10 e 11 das aves da linhagem Cobb SLOW 500 (*Gallus gallus domesticus*). Teste de comparação de média One-way ANOVA.

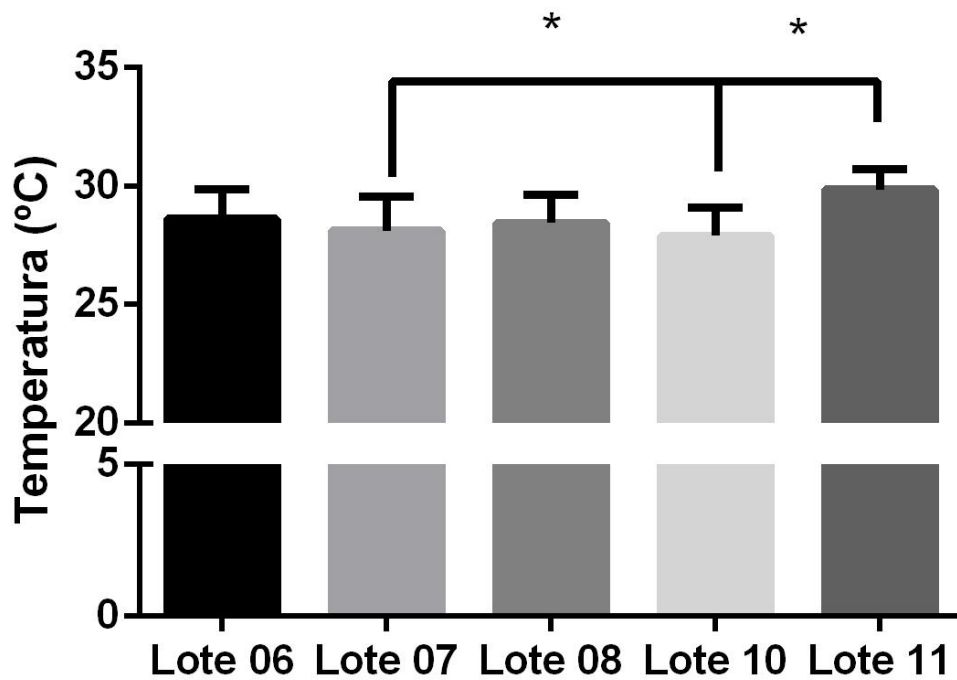


Fonte: Próprio autor, 2019.

Já o GRAF. 3 mostra a variação de temperatura (°C - graus Celsius) do aviário para aves jovens de sete a 14 dias de idade, da linhagem Cobb SLOW 500 (*Gallus gallus domesticus*), dos Lotes: 6, 7, 8, 10 e 11. Os lotes 7, 8 e 10 não tiveram diferença ( $p > 0,05$ ) entre eles. Já o lote 11 apresentou diferença ( $p < 0,05$ ) quando comparado aos lotes 7, 8, 10.



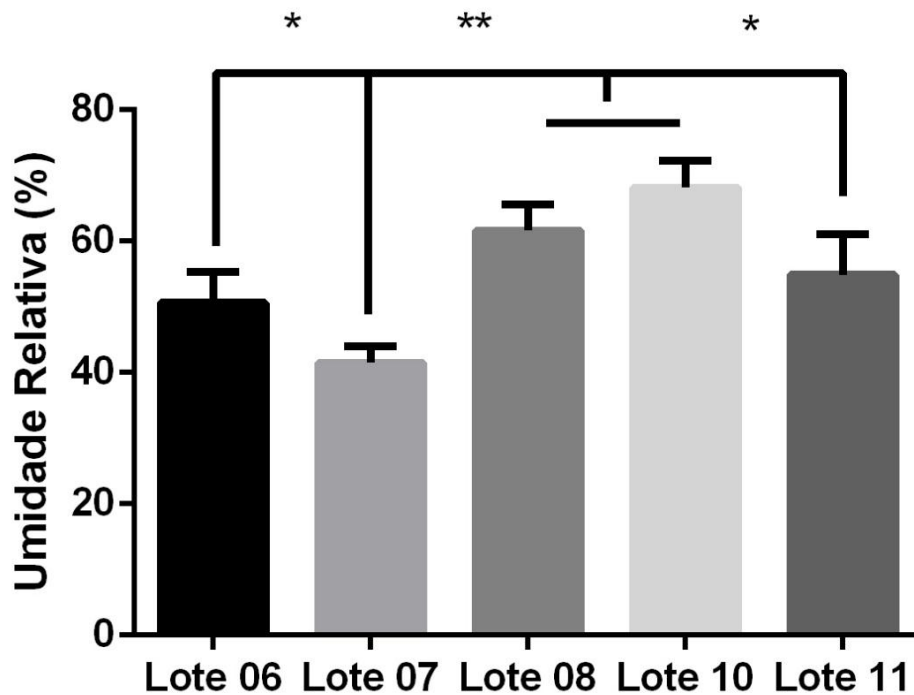
Gráfico 3 - Variação de temperatura (°C - graus celsius) do aviário para aves jovens de 7 a 14 dias referente aos lotes 6, 7, 8, 10 e 11 das aves da linhagem Cobb SLOW 500 (*Gallus gallus domesticus*). \* significativo a 5% pelo teste de comparação de médias One-way ANOVA.



Fonte: Próprio autor, 2019.

A umidade relativa (%) pode ser verificada no GRAF. 4, que mostra essa variação no aviário para aves jovens de sete a 14 dias de idade, da linhagem Cobb SLOW 500 (*Gallus gallus domesticus*), dos Lotes: 6, 7, 8, 10 e 11. Não houve diferença ( $p > 0,05$ ) entre os lotes 8 e 10. Também não houve diferença ( $p > 0,05$ ) entre os lotes 6 e 11. Já em relação ao lote 7, houve diferença quando comparado aos lotes 6, 8, 10 e 11 ( $p < 0,05$ ).

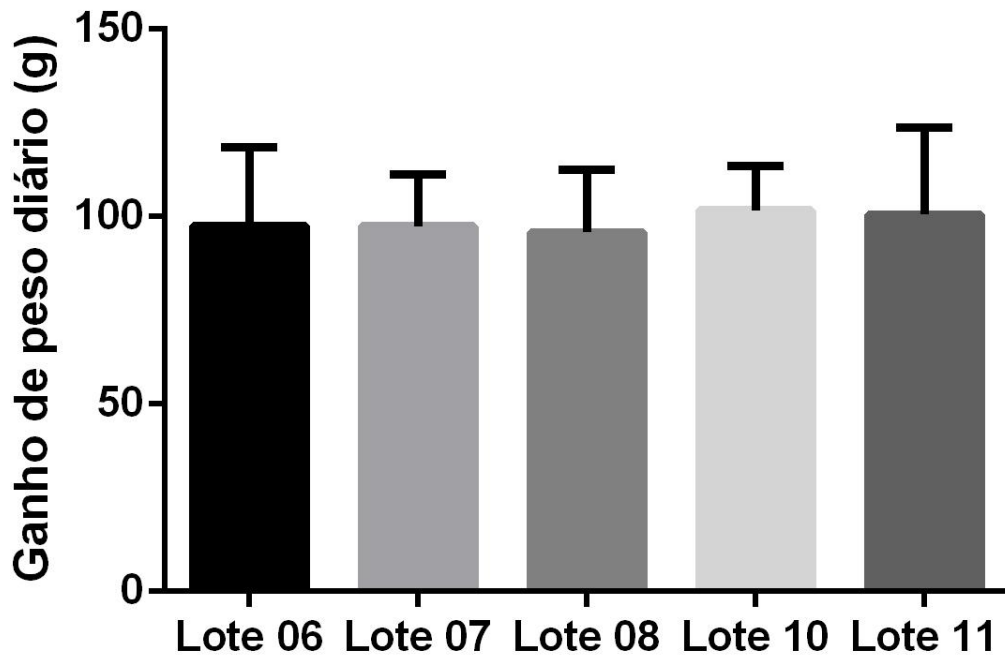
Gráfico 4 - Umidade relativa (%) do aviário para aves jovens de 7 a 14 dias referente aos lotes 6, 7, 8, 10 e 11 das aves da linhagem Cobb SLOW 500 (*Gallus gallus domesticus*). \*significativo a 5% e \*\* significativo a 1% pelo teste de comparação de médias One-way ANOVA.



Fonte: Próprio autor, 2019.

O GRAF. 5 mostra o ganho de peso diário (gramas) das aves jovens de 28 a 42 dias de idade, da linhagem Cobb SLOW 500 (*Gallus gallus domesticus*), dos Lotes: 6, 7, 8, 10 e 11. Não houve diferença ( $p > 0,05$ ) entre os lotes 6, 7, 8, 10 e 11 em relação ao ganho de peso diário.

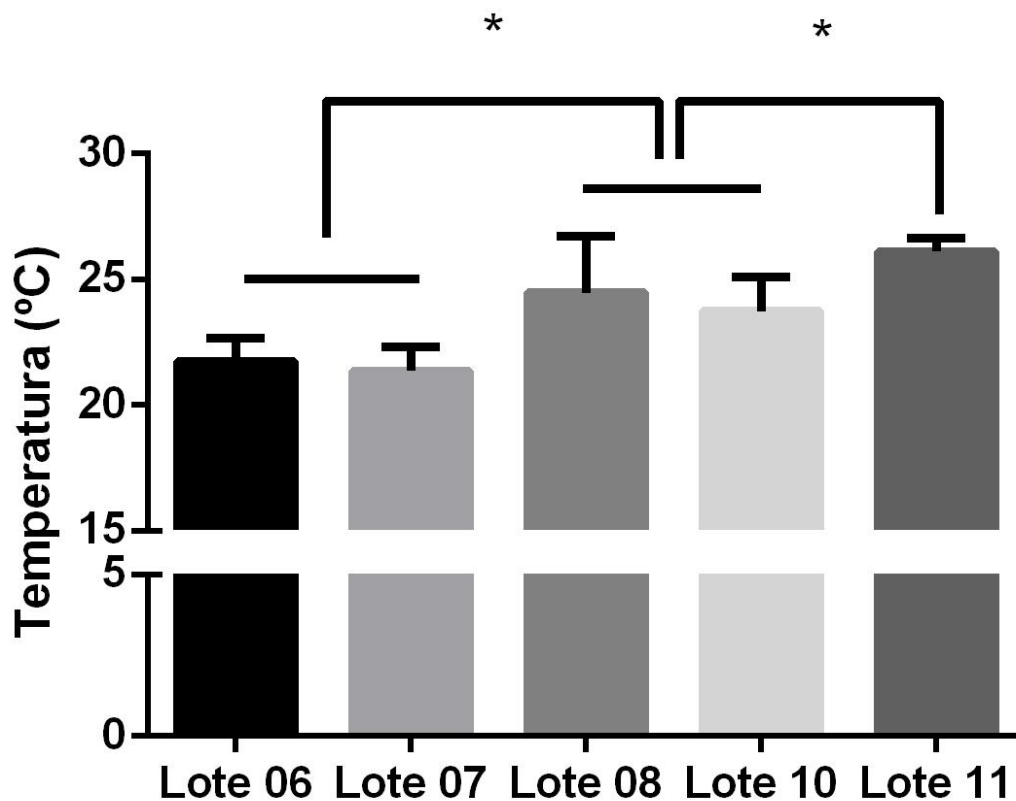
Gráfico 5: Ganho de peso diário (gramas) de aves jovens de 28 a 42 dias referente aos lotes 6, 7, 8, 10 e 11 da linhagem Cobb SLOW 500 (*Gallus gallus domesticus*). Teste de comparação de médias One-way ANOVA.



Fonte: Próprio autor, 2019.

O GRAF. 6 mostra a variação de temperatura (°C - graus Celsius) do aviário de aves jovens para 28 a 42 dias de idade, da linhagem Cobb SLOW 500 (*Gallus gallus domesticus*), dos Lotes: 6, 7, 8, 10 e 11. Não houve diferença ( $p > 0,05$ ) entre os lotes 6 e 7, assim como entre os lotes 8 e 10. Em relação ao lote 11, houve diferença ( $p < 0,05$ ) quando comparado aos lotes 6, 7, 8 e 10.

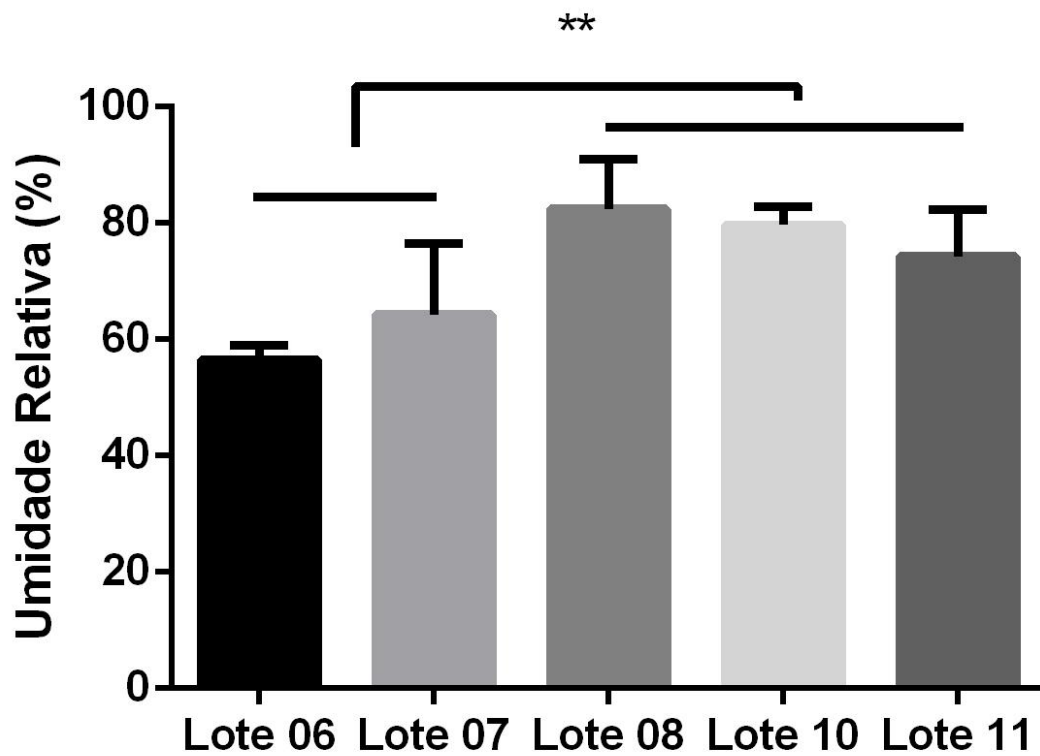
Gráfico 6 - Variação de temperatura (°C - graus celsius) do aviário para aves jovens de 28 a 42 dias referente aos lotes 6, 7, 8, 10 e 11 da linhagem Cobb SLOW 500 (*Gallus gallus domesticus*). \* significativo a 5% pelo teste de comparação de médias One-way ANOVA.



Fonte: Próprio autor, 2019.

O GRAF. 7 mostra a de umidade relativa (%) do aviário para aves jovens de 28 a 42 dias de idade, da linhagem Cobb SLOW 500 (*Gallus gallus domesticus*), dos Lotes: 6, 7, 8, 10 e 11. Não houve diferença ( $p > 0,05$ ) entre os lotes 6 e 7, assim como entre os lotes 8, 10 e 11. Os lotes 6 e 7 apresentaram diferença ( $p < 0,01$ ) comparados aos os lotes 8, 10 e 11.

Gráfico 7 - Umidade relativa (%) do aviário para aves jovens de 28 a 42 dias referente aos lotes 6, 7, 8, 10 e 11 da linhagem Cobb SLOW 500 (*Gallus gallus domesticus*). \*\*significativo a 1% pelo teste de comparação de médias One-way ANOVA.



Fonte: Próprio autor, 2019.

## 5. DISCUSSÃO

No GRAF. 2, ganho de peso de aves com idade de sete a 14 dias, foi observado que não houve diferença ( $p>0,05$ ) entre os grupos analisados, o que pode ser pelos mecanismos fisiológicos das aves compensarem com aumento ou diminuição no consumo de ração, melhorando, quando necessário, a conversão alimentar. A nutrição é um dos elementos com maior peso na produção. A seleção dos ingredientes e a quantidade a serem utilizadas nas determinadas fases afetam diretamente o conforto térmico pelo incremento de calor produzido na digestão dos componentes dos alimentos da dieta (CELLA, 2001).

Outra explicação seria justificada pela atual modernização tecnológica possibilitar, cada vez mais, o fácil controle das particularidades climáticas da microrregião e das instalações produtivas, reduzindo o efeito da temperatura e umidade no desempenho das aves (SILVA, 2013). Além disso, essa pequena variação no ganho de peso pode ser atribuída aos intervalos de temperatura e umidade ficarem dentro do estipulado em relação ao conforto térmico (FURTADO et al., 2003; TINÔCO, 2001).

Para Abreu e Abreu (2011), a temperatura estimada na fase inicial, que proporciona conforto térmico durante a segunda semana de vida das aves, é de 29 a 32°C, com a umidade relativa do ar ficando entre 60 e 70%. Já Tinôco (2001) e Medeiros et al. (2005) estipulam que a umidade relativa do ar deve ficar entre 50 a 70%, independente da faixa etária das aves.

No GRAF. 3, os lotes 7, 8 e 10 não tiveram diferença entre eles ( $p>0,05$ ), pois variaram igualmente em relação à temperatura. Já no lote 11, a variação de temperatura foi maior ( $p<0,05$ ) em relação aos lotes 7, 8, 10. Essa variação ocorreu, pois o período do ano que os lotes foram alojados pode ter influenciado em relação à temperatura (NAZARENO et al., 2009; BORGES et al., 2008), já que o período de criação do lote 6 correspondeu a junho e julho de 2018, onde um clima frio e seco era presente; já o lote 7 foi no período de agosto a setembro de 2018, período de transição do clima frio e seco para o chuvoso, onde há uma maior umidade relativa do ar; os lotes 8 e 10 foram criados nos períodos de outubro de 2018 a março de 2019, onde o clima apresentava-se úmido e quente; e o lote 11 foi abril a maio de

2019, apresentando uma transição de clima úmido e quente para início do inverno, que é frio e seco.

Abreu e Abreu (2011) citam a importância de se realizar um diagnóstico climático na região em que está se implantado o sistema de produção, a fim de auxiliar o produtor no manejo do condicionamento térmico em adequação às condições ambientais necessárias para criação de frangos em sistemas artificiais. Deste modo, alternâncias de temperatura podem influenciar no ambiente interno do aviário. Segundo Nazareno et al. (2009), temperaturas baixas geram uma situação de estresse térmico acentuado nas aves, com reflexos no conforto e bem-estar animal.

Além disso, o período de aquecimento do galpão se torna fator importante, pois os pintinhos precisam de aquecimento durante as primeiras semanas (TINÔCO, 2001; MACARI et al., 2004; FERREIRA, 2005; MEDEIROS et al., 2005), sendo considerados animais poiquilotérmicos, incapazes de manter a temperatura corporal de forma adequada se o ambiente estiver desfavorável (FRANCO, 2011).

Para Furlan (2006), o ambiente, para os primeiros dias de vida da ave é indispensável sofrer aquecimento, reduzindo gradativa a temperatura à medida que as aves ganham peso. Portanto, as aves precisam de fornecimento de calor externo que as ajudem a equilibrar sua temperatura corporal sem grandes gastos de energia metabólica (SILVA, 2013). Outro fator que pode explicar tal variação seria a utilização de fornalhas a lenha que não mantêm a temperatura constante durante todo o dia (CORDEIRO, 2010).

Em relação à umidade relativa, o GRAF. 4 mostra que a porcentagem de umidade relativa entre os lotes 8 e 10 foram parecidas ( $p > 0,05$ ), como também se observou entre os lotes 6 e 11 ( $p > 0,05$ ). Já em relação ao lote 7, a umidade relativa foi menor ( $p < 0,05$ ) em comparação aos outros lotes: 6, 8, 10 e 11. Isso pode ser explicado devido a umidade variar com o período do ano, como explicado anteriormente (NAZARENO et al., 2009).

HICKS (1973), concluiu que a umidade relativa do ar é satisfatória quando está entre 35% e 75%. Esse autor afirma que as trocas térmicas não são prejudicadas quando a umidade relativa se situa nesses intervalos. As placas

evaporativas são fatores que podem influenciar, pois aumentam a umidade do aviário absorvendo a umidade externa do galpão, fazendo com que a umidade possa variar de acordo com a época do ano (ABREU; ABREU, 2011). Podemos considerar também que, apesar de não utilizar nebulização e usar pouco a placa evaporativa nesse período de sete a 14 dias, elas podem absorver a umidade do orvalho da noite, fazendo com que a umidade e temperatura do aviário oscile.

Ao avaliar a fase de crescimento das aves (28 a 42 dias) nos GRAF. 5,6 e 7 devemos considerar que durante esse período, as aves conseguem adaptar-se melhor a ambientes mais frios em relação a fase inicial, pois seu sistema termorregulador já está mais desenvolvido, tendo maior facilidade para reter calor do que para dissipá-lo (MÜLLER, 1982; BUENO; ROSSI, 2006). Silva (2013) cita que as aves têm seu desenvolvimento fisiológico durante o decorrer da fase inicial e crescimento, adaptando o sistema termorregulador para sobreviver. De acordo com Tinôco (2001), um ambiente é considerado confortável para produção de frango de corte na fase adulta quando apresenta temperaturas na faixa de 15 a 26 °C e umidade relativa entre 50 e 70%, conforme já descrito por Medeiros et al. (2005).

O GRÁF.5 mostra o ganho de peso diário dessas aves, não havendo variação ( $p>0,05$ ) entre os lotes 6, 7, 8, 10 e 11. Essa não variação pode ser explicada devido a temperatura e umidade ficarem dentro da zona de conforto térmico estipulado para idade de criação das aves (TINÔCO, 2001)

Já o GRAF. 6 mostra que não houve variação ( $p>0,05$ ) em relação a temperatura entre os lotes 6 e 7, e nem entre os lotes 8 e 10. Já em relação ao lote 11, mostrou uma temperatura maior ( $p<0,05$ ) do que os demais lotes. Essa variação ocorreu, pois, o período do ano em que os lotes foram alojados pode ter influenciado a temperatura (NAZARENO et al., 2009). A avaliação da homogeneidade dos parâmetros climáticos é fundamental para garantir a qualidade do manejo do ambiente térmico, a fim de atenuar a ambiência em regiões quentes e com pouca renovação de ar (pontos mortos), otimizando a qualidade e a produção do lote (BOURNET; BOULARD, 2010). Outra possibilidade é o aquecimento do galpão amplificar a geração de calor pelo metabolismo do frango de corte, o que pode aquecer e umedecer muito o galpão (ABREU; ABREU, 2011).



Em circunstâncias onde a temperatura esteja acima da zona de conforto térmico, o calor metabólico das aves direciona-se para áreas superficiais do corpo carentes de penas como: patas, cristas e barbelas, fazendo com que os animais conservem as asas afastadas do corpo, agachando-se, eriçando as penas e abrindo o bico, liberando o calor para ambiente através de processos de condução, convecção ou radiação (CAIRES et al., 2008).

No GRAF. 7 não houve variação de umidade relativa entre os lotes 6 e 7 ( $p > 0,05$ ), o que também foi observado entre os lotes 8, 10 e 11 ( $p > 0,05$ ). Já os lotes 6 e 7 tiveram menor ( $p < 0,05$ ) porcentagem de umidade comparados aos lotes 8, 10 e 11. O aumento ou a diminuição da umidade relativa do ar ocorre devido ao fato de os frangos precisarem de resfriamento na fase de crescimento (28 a 42 dias) (BUENO; ROSSI, 2006; MÜLLER, 1982; SOUZA et al. 2005). Além disso, se utiliza muito a placa evaporativa nessa fase, o que aumenta a umidade no interior do galpão e, também, usa-se a nebulização para aspergir água nas aves dentro dos aviários durante tal fase (ABREU; ABREU, 2011). Podemos justificar também a variação de umidade com o período do ano, como explicado anteriormente em relação a outros parâmetros abordados (NÄÄS et al., 2007).

Portanto, a condição ambiental deve ser manejada visando à permanência dos animais na sua faixa de conforto térmico, pois nessas condições, os sistemas de regulação de temperatura atuam com um dispêndio menor de energia, o que implica em ganho de peso e conversão alimentar mais eficiente, dentre outros benefícios (LIMA et al., 2009).

## 6. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Os resultados do presente trabalho demonstraram que houve variação de temperatura e umidade relativa na fase inicial e final de criação das aves, justificado pelo período do ano em que os lotes foram alojados, parâmetros climáticos e a idade contribuírem para a qualidade e criação do manejo de frangos em sistemas artificiais.

De acordo com os dados levantados neste trabalho observou-se que o surgimento de tecnologias, como o sistema de criação “Dark House”, levou os produtores de frango de corte a adequar e informatizar seus aviários de forma eficiente, lucrativa e sustentável.

Em suma, a condição ambiental deve ser manejada com vista à permanência dos animais na faixa de conforto térmico em que os sistemas de regulação de temperatura corporal atuem com menor gasto de energia, resultando em ganho de peso e conversão alimentar eficiente.

## 7. REFERÊNCIAS

- ABPA. ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE PROTEÍNA ANIMAL. **HISTÓRIA DA AVICULTURA NO BRASIL**. 2019. DISPONÍVEL EM: [HTTP://ABPA-BR.COM.BR](http://abpa-br.com.br). ACESSO EM: 04/06/2019.
- ABPA. ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE PROTEÍNA ANIMAL. **RELATÓRIO ANUAL 2018**. 2018. DISPONÍVEL EM: [HTTP://ABPA-BR.COM.BR](http://abpa-br.com.br). ACESSO EM: 04/06/2019.
- ABPA. ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE PROTEÍNA ANIMAL. **OPORTUNIDADES FRENTE A CONDIÇÃO SANITÁRIA BRASILEIRA NA AVICULTURA**. 2017. DISPONÍVEL EM: [HTTP://ABPA-BR.COM.BR](http://abpa-br.com.br). ACESSO EM: 04/06/2019.
- ABPA - ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE PROTEÍNA ANIMAL. AVICULTURA BRASILEIRA. **PANORAMA DA AVICULTURA NACIONAL E PERSPECTIVAS DO SETOR**. 2014. DISPONÍVEL EM: [HTTP://WWW.AGRICULTURA.GOV.BR](http://www.agricultura.gov.br). ACESSO EM: 04/06/2019.
- ABREU, VALÉRIA MARIA NASCIMENTO; ABREU, PAULO GIOVANNI DE. **OS DESAFIOS DA AMBIÊNCIA SOBRE OS SISTEMAS DE AVES NO BRASIL**. REVISTA BRASILEIRA DE ZOOTECNIA. CONCÓRDIA, SANTA CATARINA, V.40, P.1-14, 2011.
- AMARAL, A.G., ET AL. **EFEITO DO AMBIENTE DE PRODUÇÃO SOBRE FRANGOS DE CORTE SEXADOS CRIADOS EM GALPÃO COMERCIAL**. ARQ. BRAS. MED. VET. ZOOTEC., V.63, N.3, P.649-658, 2011.
- ARAUJO, JOSÉ ANCHIETA DE; MONÇÃO, ANDRESSA FERNANDES; VIEIRA, ROMERO KADRAN RODRIGUES. **AVALIAÇÃO BIOCLIMÁTICA PARA FRANGOS DE CORTE NA ÉPOCA DAS CHUVAS NA REGIÃO SUDESTE DO ESTADO DO PARÁ**. UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARÁ. 2017. DISPONÍVEL EM: [HTTPS://PERIODICOS.UFPA.BR/INDEX.PHP/AGROECOSSISTEMAS/ARTICLE/VIEW/4772](https://periodicos.ufpa.br/index.php/agroecosistemas/article/view/4772)>. ACESSO EM: 25 MAIO 2019.
- NAZARENO AÉRICA C.; HÉLITON PANDORFI; GLEDSON L. P. ALMEIDA; PEDRO R. GIONGO, ELVIRA M. R. PEDROSA & CRISTIANE GUISELINI. **AVALIAÇÃO DO CONFORTO TÉRMICO E DESEMPENHO DE FRANGOS DE CORTE SOB REGIME DE CRIAÇÃO DIFERENCIADO** REVISTA BRASILEIRA DE ENGENHARIA AGRÍCOLA E AMBIENTAL., CAMPINA GRANDE, PB, V.13, N.6, P.802–808, 2009
- BORGES, G. ET AL. **CLIMATE CHANGES INFLUENCE ON INSIDE THERMAL ENVIRONMENT OF BROILER HOUSES**. IN: INTERNATIONAL CONFERENCE OF AGRICULTURAL ENGINEERING, BRASILIAN CONGRESS OF AGRICULTURAL ENGINEERING, 37.; INTERNATIONAL LIVESTOCK ENVIRONMENT SYMPOSIUM – ILES, 8., 2008, Foz do Iguaçu, PR. ANAIS... Foz do Iguaçu: SBEA/ASABE/CIGR, 2008.

- BORGES, S. A.; MAIORKA, A.; SILVA, A. V. F. **FISIOLOGIA DO ESTRESSE CALÓRICO E A UTILIZAÇÃO DE ELETRÓLITOS EM FRANGOS DE CORTE.** CIÊNCIA RURAL, SANTA MARIA, V.33, N. 5, P. 975-981, SET./OUT. 2003.
- BOURNET, P.E.; BOULARD, T. **EFFECT OF VENTILATOR CONFIGURATION ON THE DISTRIBUTED CLIMATE OF GREENHOUSES: A REVIEW OF EXPERIMENTAL AND CFD STUDIES.** COMPUTERS AND ELECTRONICS IN AGRICULTURE, AMSTERDAM, N.74, P.195–217, 2010.
- BUENO, L.; ROSSI, L. A. **COMPARAÇÃO ENTRE TECNOLOGIAS DE CLIMATIZAÇÃO PARA CRIAÇÃO DE FRANGOS QUANTO A ENERGIA, AMBIÊNCIA E PRODUTIVIDADE.** REVISTA BRASILEIRA DE ENGENHARIA AGRÍCOLA E AMBIENTAL V.10, N.2, P.497–504, CAMPINA GRANDE- PB, 2006.
- CAIRES, C. M.; CARVALHO, A. P.; CAIRES, R. M. **NUTRIÇÃO DE FRANGOS DE CORTE EM CLIMA QUENTE.** REVISTA ELETRÔNICA NUTRITIME, V.5, Nº3, P.577-583, MAIO/JUNHO 2008.
- CASSUCE, D. C. **DETERMINAÇÃO DAS FAIXAS DE CONFORTO TÉRMICO PARA FRANGOS DE CORTE DE DIFERENTES IDADES CRIADOS NO BRASIL.** 2011. 103 P. TESE (DOUTORADO EM ENGENHARIA AGRÍCOLA) - UNIVERSIDADE FEDERAL DE VIÇOSA, VIÇOSA, MG, 2011.
- CELLA, P. S.; DONZELE, J. L.; OLIVEIRA, R. F. M.; ALBINO, L. F. T.; FERREIRA, A. S.; GOMES, P. C.; VALÉRIO, S.R.; APOLÔNIO, L. R. **PLANOS DE NUTRIÇÃO PARA FRANGOS DE CORTE NO PERÍODO DE 1 A 49 DIAS DE IDADE MANTIDOS EM CONDIÇÕES DE CONFORTO TÉRMICO.** REV. BRAS. ZOOTEC., 30 (2) :425-432. 2001.
- COLUSSI, JOANA. **SISTEMA AMERICANO AUMENTA PRODUÇÃO DE AVES.** GAUCHAZH, CAMPO E LAVOURA 2014 DISPONIVEL EM:  
[HTTPS://GAUCHAZH.CLICRBS.COM.BR/ECONOMIA/CAMPO-E-LAVOURA/NOTICIA/2014/11/SISTEMA-AMERICANO-AUMENTA-PRODUCAO-DE-AVES-4644602.HTML](https://gauchazh.clicrbs.com.br/economia/campo-e-lavoura/noticia/2014/11/SISTEMA-AMERICANO-AUMENTA-PRODUCAO-DE-AVES-4644602.html) ACESSADO EM: 24 DE JUN/2019
- CORDEIRO, MARCELO BASTOS, TINÔCO ILDA DE FÁTIMA FERREIRA, SILVA JADIR NOGUEIRA DA 1, **CONFORTO TÉRMICO E DESEMPENHO DE PINTOS DE CORTE SUBMETIDOS A DIFERENTES SISTEMAS DE AQUECIMENTO NO PERÍODO DE INVERNO.** R. BRAS. ZOOTEC. VOL.39 NO.1 VIÇOSA JAN. 2010.
- FERREIRA, R.A. **MAIOR PRODUÇÃO COM MELHOR AMBIENTE PARA AVES, SUÍNOS E BOVINOS.** VIÇOSA, MG: APRENDA FÁCIL, 371P.,2005.
- FRANCO, S. G.; **AMBIÊNCIA AVÍCOLA – UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARANÁ – PAG. 2 – CURITIBA, PR. (2011).**

FURLAN, R. L.; **INFLUENCIA DA TEMPERATURA NA PRODUÇÃO DE FRANGOS DE CORTE** - VII SIMPÓSIO BRASIL SUL DE AVICULTURA 04 A 06 DE ABRIL DE 2006 – CHAPECÓ, SC – BRASIL.

FURTADO, D. A.; AZEVEDO, P. V.; TINÔCO, I. F. F. **ANÁLISE DO CONFORTO TÉRMICO EM GALPÕES AVÍCOLAS COM DIFERENTES SISTEMAS DE ACONDICIONAMENTO**. REVISTA BRASILEIRA DE ENGENHARIA AGRÍCOLA E AMBIENTAL, V.7, N.3, P.559-564, 2003.

HICKS, F. W. **INFLUÊNCIA DO AMBIENTE NO DESEMPENHO DAS AVES**. AVICULTURA BRASILEIRA, SÃO PAULO, V. 30, N. 7, P. 75-76, JUL. 1973.

IBGE – INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. **PRODUÇÃO ANIMAL NO 1º TRIMESTRE DE 2019: FRANGOS. Indicadores IBGE: Estatística da Produção Pecuária**. p. 20. jan.-mar. 2019.

INMET – INSTITUTO NACIONAL DE METEOROLOGIA. **ITAPECERICA-MG: UMIDADE E TEMPERATURA**. 2019. DISPONÍVEL EM: [HTTP://WWW.INMET.GOV.BR/PORTAL/INDEX.PHP?R=TEMPO2/VERPROXIMOSDIAS&CODE=3133501](http://www.inmet.gov.br/portal/index.php?r=tempo2/verproximosdias&code=3133501). ACESSO EM: 01/07/2019.

LIMA, K.R.S.; ALVES, J.A.K.; ARAÚJO, C.V.; MANNO, M.C.; JESUS, M.L.C.; FERNANDES, D.L.; TAVARES, F. **AVALIAÇÃO DO AMBIENTE TÉRMICO INTERNO EM GALPÕES DE FRANGO DE CORTE COM DIFERENTES MATERIAIS DE COBERTURA NA MESORREGIÃO METROPOLITANA DE BELÉM**. REVISTA DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS, N. 51, P. 37-50, 2009.

MAPA - MINISTÉRIO DA AGRICULTURA PECUÁRIA E DESENVOLVIMENTO. **ESTATÍSTICAS DO MERCADO INTERNO: ABATE DE FRANGO EM 2016**. DISPONÍVEL EM: [HTTP://ABPA-BR.COM.BR](http://abpa-br.com.br). ACESSO EM: 04/06/2019.

MARÇAL, TÚLIO MEDEIROS. **UTILIZAÇÃO DO SISTEMA DARK HOUSE**. INSTITUTO FEDERAL DO MATO GROSSO. 2010. DISPONÍVEL EM: [HTTPS://WWW.EBAH.COM.BR/CONTENT/ABAAAEzVEAA/UTILIZACAO-SISTEMA-DARK-HOUSE](https://www.ebah.com.br/content/ABAAAEzVEAA/UTILIZACAO-SISTEMA-DARK-HOUSE). ACESSO EM: 01/07/2019.

MACARI, M.; FURLAN, R. L.; MAIORKA, A. **ASPECTOS FISIOLÓGICOS E DE MANEJO PARA MANUTENÇÃO DA HOMEOSTASE TÉRMICA E CONTROLE DE SÍNDROMES METABÓLICAS**. IN: MENDES, A. A.; NÄÄS, I. A.; MACARI, M. (ED.) **PRODUÇÃO DE FRANGOS DE CORTE**. CAMPINAS: FACTA, 2004. CAP. 9, 18P.

MCGOVERN, R. R.; BRUCE, J. M. **A MODEL OF THE THERMAL BALANCE FOR CATTLE IN HOT CONDITIONS**, JOURNAL AGRICULTURAL ENGINEER RESEARCH, V. 77, N. 1, P. 81-92, SEP. 2000.

MEDEIROS, M.M.; BAETA, F.C.; OLIVEIRA, R.F.M. ET AL. **EFEITOS DA TEMPERATURA, UMIDADE RELATIVA E VELOCIDADE DO AR EM FRANGOS DE CORTE.** ENGENHARIA NA AGRICULTURA, V.13, N.4, P.277-286, 2005.

MENEGALI, IRENE; ET AL. **AMBIENTE TÉRMICO E CONCENTRAÇÃO DE GASES EM INSTALAÇÕES PARA FRANGOS DE CORTE NO PERÍODO DE AQUECIMENTO.** REVISTA BRASILEIRA DE ENGENHARIA AGRÍCOLA E AMBIENTAL, CAMPINA GRANDE-PB, P.984-990, 2009. V.13.

MOURA, DANIELLA JORGE. **AMBIÊNCIA NA PRODUÇÃO DE AVES DE CORTE.** IN: SILVA, IRAN JOSÉ OLIVEIRA. AMBIÊNCIA NA PRODUÇÃO DE AVES EM CLIMA TROPICAL, PIRACICABA: SBEA, V. 2, 2001. P. 75-148.

MÜLLER, P. B.; **BIOClimatologia Aplicada aos Animais Domésticos.** PORTO ALEGRE. LIVRO ED. SULINA, 1982. 158P.

NÄÄS, I. A.; MIRAGLIOTTA, M. Y.; BARACHO, M. S.; MOURA, D. J. **AMBIÊNCIA AÉREA EM ALOJAMENTO DE FRANGOS DE CORTE: POEIRA E GASES.** ENGENHARIA AGRÍCOLA, V.27, N.2, P.326-335, 2007.

NASS, L. A. ET AL. **AValiação Térmica de Telhas de Composição de Celulose e Betumem, Pintadas de Branco, em Modelos de Aviários com Escala Reduzida.** ENGENHARIA AGRÍCOLA, JABOTICABAL, V.21, N.2, P. 121-126, 2001.

OLIVEIRA, RITA FLÁVIA MIRANDA DE; ET AL. **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- MG, P.797-803, 2006. V.35.

PASSINI, ROBERTA. EMBRAPA SUÍNOS E AVES. **INTERVENÇÃO AMBIENTAL NA COBERTURA E VENTILAÇÃO ARTIFICIAL SOBRE ÍNDICES DE CONFORTO PARA AVES DE CORTE.** REVISTA BRASILEIRA DE ENGENHARIA AGRÍCOLA E AMBIENTAL. CAMPO GRANDE - MS. 2013. DISPONÍVEL EM:

<[HTTP://WWW.SCIELO.BR/SCIELO.PHP?SCRIPT=SCI\\_ABSTRACT&PID=S14154366201300300013&LNG=ES&NRM=ISO&TLNG=PT](http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_abstract&pid=S14154366201300300013&lng=es&nrm=iso&tlng=pt)>. ACESSO EM: 15 MAIO 2019.

ROVARIS, E. ET AL. **DESEMPENHO DE FRANGOS DE CORTE CRIADOS EM AVIÁRIOS DARK HOUSE VERSUS CONVENCIONAL.** PUBVET, LONDRINA - PR, V. 8, N. 18, ED. 267, ART. 1778, SETEMBRO, 2014

SILVA, E. ET AL. **DESENVOLVIMENTO E VALIDAÇÃO DE UM MODELO MATEMÁTICO PARA O CÁLCULO DA ÁREA SUPERFICIAL DE FRANGOS DE CORTE.** ENGENHARIA AGRÍCOLA, JABOTICABAL, V. 29, N. 1, P. 1-7, JAN./MAR. 2009.

SILVA, LOURIVAL FERREIRA. **INFLUÊNCIA DA AMBIÊNCIA SOBRE O DESEMPENHO ZOOTÉCNICO DE FRANGOS DE CORTE.** UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARANÁ, CURITIBA - PR .2013

SOUZA, CECILIA F. ET AL.; INSTALAÇÕES PARA FRANGOS DE CORTES E POEDEIRAS. 2005. UNIVERSIDADE FEDERAL DE VIÇOSA. MG

TALAMANI. **ESTUDOS DA EMBRAPA: CONJUNTURA DA AVICULTURA BRASILEIRA DM 2018.** ANUÁRIO 2019 DA AVICULTURA INDUSTRIAL. NÚMERO 11. ANO 110. ED. 1283. 2018.

TESSIER, M. ET AL. **ABDOMINAL SKIN TEMPERATURE VARIATION IN HEALTHY BROILER CHICKENS AS DETERMINED BY THERMOGRAPHY.** POULTRY SCIENCE, V. 82, N. 5, P. 846-849, MAY. 2003.

TINÔCO, I.F.F. **AVICULTURA INDUSTRIAL: NOVOS CONCEITOS DE MATERIAIS, CONCEPÇÕES E TÉCNICAS CONSTRUTIVAS PARA GALPÕES AVÍCOLAS BRASILEIROS.** REVISTA BRASILEIRA DE CIÊNCIA AVÍCOLA, V. 2, N. 1 2001.

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.