

UNIVERSIDADE TECNOLÓGICA FEDERAL DO PARANÁ  
CÂMPUS DOIS VIZINHOS

CURSO DE BACHARELADO EM ZOOTECNIA

JAQUELINE FELCHICHER

**PERDA DE CALOR METABÓLICO DE FRANGOS DE CORTE  
CRIADOS COM DISTINTAS DIETAS**

TRABALHO DE CONCLUSÃO DE CURSO II

DOIS VIZINHOS

2018

JAQUELINE FELCHICHER

**PERDA DE CALOR METABÓLICO DE FRANGOS DE CORTE  
CRIADOS COM DISTINTAS DIETAS**

Trabalho de Conclusão de Curso de Graduação, apresentado ao curso de Zootecnia, da Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Câmpus Dois Vizinhos, como requisito para obtenção do Título de ZOOTECNISTA.

Orientadora: Prof<sup>a</sup>. Dr<sup>a</sup>. Angélica Signor Mendes

Dois Vizinhos

2018



Ministério da Educação  
**Universidade Tecnológica Federal do Paraná**  
Campus Dois Vizinhos  
**Curso de Zootecnia**



**TERMO DE APROVAÇÃO**  
**TCC**

**PERDA DE CALOR METABÓLICO DE FRANGOS DE CORTE**  
**CRIADOS COM DISTINTAS DIETAS**

Autor: Jaqueline Felchicher

Orientadora: Profa. Dra. Angélica Signor Mendes

TITULAÇÃO: Zootecnista

APROVADA em 14 de junho de 2018.

---

Prof. Dr. Jaime Augusto de Oliveira

---

Mestrando Bruno Guimarães

---

Profa. Dra. Angélica Signor Mendes  
(Orientadora)

FELCHICHER, Jaqueline. **Perda de calor metabólico de frangos de corte criados com distintas dietas.** 2016. Trabalho (Conclusão de Curso) – Programa de Graduação em Bacharelado em Zootecnia, Universidade Tecnológica Federal do Paraná. Câmpus Dois Vizinhos, 2016.

## RESUMO

A cadeia produtiva brasileira de frangos de corte vem se destacando mundialmente em produção e exportação. Para manter essa posição tornou-se necessário aderir às inovações tecnológicas existentes no mercado mundial, destacando preocupação com o bem-estar dos animais. As altas temperaturas causam uma diminuição no consumo de alimentos e, conseqüentemente, perda de peso. Desta forma, objetiva-se por meio deste trabalho calcular a perda de calor metabólico nos frangos de corte, alimentados com distintas dietas. Foi realizado um experimento nas dependências da Universidade Tecnológica Federal do Paraná (UTFPR), Câmpus de Dois Vizinhos, utilizando-se 720 aves da linhagem comercial Cobb 500, sendo 360 machos e 360 fêmeas, divididos em 40 boxes com 18 animais em cada. O experimento foi dividido em quatro tratamentos, com 10 repetições cada, onde foram avaliados quatro diferentes níveis nutricionais de ração. Foram escolhidas três aves por box aleatoriamente, e identificadas para utilizar nas avaliações, aos 21, 28, 35 e 42 dias de idade das aves. A metodologia empregada para avaliar a emissão de calor foi uma câmara infravermelha, registrando valores de temperatura superficial a serem utilizadas posteriormente no cálculo de emissão de calor de cada ave. Com a realização deste trabalho espera-se encontrar efeito entre as dietas utilizadas e a produção de calor metabólico nas aves, bem como analisar a eficácia da termográfica infravermelha utilizada.

**PALAVRAS-CHAVES:** Avicultura. Calor sensível. Termografia infravermelha. Bem-estar animal.

FELCHICHER, Jaqueline. Metabolic heat loss of broiler chickens raised with different diets. 2016. Work (Completion of Course) - Undergraduate Program in Bachelor of Science in Animal Science, Federal Technological University of Paraná. Dois Vizinhas campus, 2016.

### **ABSTRACT**

The Brazilian broilers productive chain has been increasing worldwide in production and exportation. To keep this position, it has become necessary to adhere to existing technological innovations in the world market, highlighting a concern with the animal's welfare. High temperature causes a decrease in feed intake and consequently, weight loss. Thus, the objective of this study is to calculate the loss of metabolic heat in broilers fed with different diets. For this, the experiment was conducted at the Federal Technological University of Paraná (UTFPR), Dois Vizinhas campus, 720 Cobb 500 chickens were used, being 360 males and 360 females, divided in 40 boxes, with 18 animals in each one. The experiment had four treatments, with 10 replicates each in which was evaluated four different nutritional feed levels. Three chickens per box were randomly chosen and identified for the evaluations, 21, 28, 35 and 42 chicken's days of age. The methodology used to evaluate the heat emission was an infrared camera, registering superficial temperature values, to be used later in the heat emission calculation of each bird. With this work, it is expected to find effect between the diets and the metabolic heat production of the chickens.

**KEYWORDS:** Poultry, Sensible heat, Infrared thermography, Animal welfare.

## SUMÁRIO

<b>1. INTRODUÇÃO .....</b>	<b>6</b>
<b>2. OBJETIVOS.....</b>	<b>8</b>
2.1 OBJETIVO GERAL.....	8
2.2. OBJETIVO ESPECÍFICO .....	8
<b>3. REVISÃO DA LITERATURA .....</b>	<b>9</b>
3.1. AVICULTURA MODERNA .....	9
3.2. BEM-ESTAR ANIMAL.....	10
3.2.1. CONFORTO TÉRMICO .....	11
3.4. PERDAS PRODUTIVAS.....	14
3.5. IMAGENS TERMOGRÁFICAS.....	16
<b>4. MATERIAIS E MÉTODOS .....</b>	<b>19</b>
4.1 AVALIAÇÕES.....	24
<b>6. RESULTADOS E DISCUSSÃO .....</b>	<b>27</b>
<b>7. CONCLUSÃO .....</b>	<b>29</b>
<b>8. REFERÊNCIAS .....</b>	<b>30</b>

## 1. INTRODUÇÃO

Nos últimos anos, a avicultura brasileira teve um grande avanço produtivo se destacando nos mercados internacionais mais exigentes de até 142 países (MAPA, 2016). Em 2014 o Brasil produziu 12,69 milhões de toneladas de carne de frango dos quais 4,099 milhões de toneladas foram exportadas. Sendo assim, atualmente é considerado o maior exportador em nível mundial (ABPA, 2015). Em relação a produção, o Brasil vem se destacando, sendo que em 2017 produziu 13,1 milhões de toneladas tornando-se o segundo maior produtor em carne de frango (EMBRAPA, 2018).

O consumo médio per capita de carne de frango no Brasil aumentou de 29,91 kg no ano 2000 para 42,78 kg em 2014, evidenciando o fato de que 69% da produção brasileira é destinada ao consumo do mercado interno (ABPA,2015).

Os principais países importadores de carne de frango brasileiro são membros da União Europeia e estão exigindo níveis elevados de bem-estar animal, de qualidade na produção do alimento de origem animal consumido, fazendo com que a legislação brasileira de bem-estar cause impacto nas exportações (MOGAMI, 2009). Logo, para manter a posição em produção e exportação o país vem buscando inovações para atender as exigências internacionais de qualidade e também de bem-estar animal (FERREIRA et al., 2011).

As aves apresentam uma capacidade de manter a temperatura interna constante, sendo classificadas como animais homeotérmicos. Isso significa que essas aves estão em troca contínua de calor com o meio, porém, essa troca só é eficaz quando a temperatura do ambiente estiver dentro dos limites de conforto térmico (ABREU; ABREU, 2011).

As altas temperaturas do ambiente causam efeitos negativos ao desempenho de frangos de corte, diminuindo o consumo de ração e o rendimento de cortes nobres (ROSTAGNO et al., 1995). A necessidade energética é um dos aspectos nutricionais mais influenciados pela temperatura ambiente, sendo que com o aumento da temperatura o consumo energético é reduzido.

Conseqüentemente, uma ração formulada para ambientes termoneutros não atenderá as exigências dos frangos quando os mesmos estiverem em estresse térmico (OLIVEIRA et al., 2000).

Para amenizar esses efeitos algumas medidas nutricionais podem ser adotadas compensando a baixa ingestão de nutrientes devido a queda de consumo no estresse térmico, como os óleos e gorduras, que são fontes de ácidos graxos e energia e ainda melhoram a palatabilidade e se comparados com os carboidratos e proteínas, proporcionam menor incremento calórico (NOBAKHT et al., 2011).

Para avaliar as condições térmicas e sua influência sobre o bem-estar dos animais surgiu a termografia infravermelha, tecnologia utilizada para medir a atividade metabólica dos animais por registros da temperatura superficial (NASCIMENTO et al., 2011). Essa tecnologia permite saber diretamente a temperatura superficial das aves e do ambiente (ÁVALO, 2014).

## **2. OBJETIVOS**

### **2.1 OBJETIVO GERAL**

- ✓ Avaliar a perda de calor metabólico de frangos de corte alimentados com distintas dietas.

### **2.2. OBJETIVO ESPECÍFICO**

- ✓ Verificar se há perda de calor sensível das aves (por radiação) em função dos diferentes tratamentos.

### 3. REVISÃO DA LITERATURA

#### 3.1. AVICULTURA MODERNA

A modernização industrial das diferentes cadeias produtivas está ocorrendo devido as recentes mudanças na economia nacional e internacional. Essa modernização está acontecendo na avicultura de corte, na produção do frango vivo com o objetivo de reduzir os custos e aumentar a produtividade (CANAVAR et al., 1998).

A avicultura de corte foi um dos setores que mais se desenvolveu passando a ser destaque na indústria de carnes. O crescimento da oferta e do consumo foram os fatores que contribuíram para ocorrer ampliações de inovações tecnológicas na cadeia produtiva e na redução dos custos, tornando o Brasil em níveis comparáveis aos países mais desenvolvidos da avicultura (CORTE; CAMPANHOL, 2006).

Ao longo dos últimos 30 anos a produção de carne de frango teve um acentuado crescimento, sendo que na última década superou os índices elevados da bovinocultura de corte nacional. Em 1980 foram produzidos 3,285 milhões de toneladas de carne bovina e apenas 1,250 milhões de toneladas de carne de frango. Porém, no ano de 2015, o Brasil produziu 9,2 milhões de toneladas de carne bovina (MAPA, 2015) sendo que a produção de carne de frango correspondeu a 13,15 milhões de toneladas. Em 2015, a produção de carne de frango foi 3,58% superior ao ano anterior, apresentando um consumo médio per capita de 43,25 quilos, tornando-se a carne mais consumida pelos brasileiros. Pelo fato do aumento excessivo dos preços da carne bovina e a carne de frango apresentar um custo mais baixo (ABPA, 2016).

A participação brasileira no comércio internacional vem crescendo ano a ano, destacando-se na produção de carne de frango, suína e bovina. A expectativa é que até 2020 a produção nacional de carnes será de 44,5% do mercado mundial. A participação da carne de frango nas exportações será de 48,1% e da carne suína

14,2%. Com estes números espera-se que o Brasil irá manter a posição de primeiro exportador mundial de carnes de frango e bovina (MAPA, 2015).

### 3.2. BEM-ESTAR ANIMAL

Atualmente, os consumidores procuram por alimentos de origem animal onde os animais utilizados para fins comerciais foram tratados com ética. Portanto, o bem-estar animal tornou-se um diferencial de destaque para os países que buscam aumentar seu mercado, sendo um critério para os consumidores na hora de adquirir esses produtos cárneos PANDORFI (2012 apud ÁVALO, 2014). Nos países desenvolvidos, a preocupação com o bem-estar dos animais utilizados na avicultura e nas pesquisas está crescendo cada vez mais. No Brasil, essa preocupação com a qualidade de vida dos animais vem crescendo, porém em menor escala (FILHO; HOTZEL, 2000).

O bem-estar de um indivíduo é definido pelo seu estado em relação as suas tentativas de se adaptar ao ambiente (BROOM, 1986). Com o objetivo de assegurar o bem-estar dos animais a FAWC (FARM ANIMAL WELFARE COUNCIL) (1992 *apud* UBA, 2008) desenvolveu as cinco liberdades:

1) Livres de medo e angústia: Para evitar o estresse das aves, os manejadores devem ter conhecimento do comportamento desse animal.

2) Livres de dor, sofrimento e doenças: O ambiente das aves deve proporcionar boa saúde, e ser bem manejado. Os animais devem ser protegidos de elementos que possam causar qualquer tipo de dor, devendo ser atendidos o mais rápido quando necessário.

3) Livres de fome e sede: Não deve ter competitividade para alimentação, proporcionando aos animais espaço suficientes para comer e beber. Os animais devem receber água potável e as dietas satisfatórias e seguras.

4) Livres de desconforto: O ambiente deve atender as necessidades das aves, evitando qualquer tipo de desconforto sejam físicos ou térmicos, promovendo proteção para as mesmas.

5) Livres para expressar seu comportamento normal: Instalações apropriadas para as aves expressar seu comportamento natural oferecendo espaço suficiente para o bem estar dos animais.

Segundo Molento (2005), o bem-estar também pode ser definido conforme as alterações comportamentais, fisiológicas e as dificuldades do animal se adaptar ao ambiente. Essas dificuldades são estímulos de efeitos iniciais de estresse (CREEL, 2001). Muitos são os fatores que causam estresse em aves, principalmente ligados ao ambiente, devido as mudanças bruscas de umidade relativa e temperatura ambiente, alterando a zona de conforto térmico. Como consequência há um aumento da temperatura corporal das aves, diminuindo seu desempenho (ALVES, 2015).

Há alguns anos, a avicultura buscou melhorias nas instalações e na ambiência visando um melhor desempenho avícola, tornando os fatores ambientais importantes na criação dos animais. Dentre estes fatores, destaca-se os térmicos, representados pela temperatura e pela umidade relativa do ar, pois comprometem a manutenção da homeotermia alcançada por meio de processos sensíveis e latentes de perda de calor (OLIVEIRA et al., 2006).

### 3.2.1. Conforto térmico

Para expressar sua produção as aves precisam de um ambiente interno adequado. Para isso é necessário temperaturas e umidades adaptadas para cada idade da ave, porém devido à evolução da genética, densidade de alojamento, formas de manejo, adaptação e climatização de cada região esses fatores estão sofrendo ajustes no tempo e no espaço (CASSUCE, 2011).

A homeotermia é mais eficiente quando a temperatura ambiente estiver dentro dos limites de conforto térmico das aves. Portanto, é importante que os aviários estejam com temperaturas de condições de conforto (Tabela 1). A adaptação dos aviários com técnicas ambientais visando este conforto vem superando os efeitos prejudiciais dos elementos climáticos, possibilitando bom desempenho produtivo (ABREU; ABREU, 2011).

Tabela 1- Valores ideais de temperatura ambiente e de umidade do ar, em função da idade das aves

Idade (semanas)	Temperatura ambiente (C°)	Umidade do ar (%)
1	32 - 35	60 – 70
2	29 – 32	60 – 70
3	26 – 29	60 – 70
4	23 – 26	60 – 70
5	20 – 23	60 – 70
6	20	60 – 70
7	20	60 - 70

Fonte: (ABREU; ABREU,2011).

A zona de termoneutralidade das aves é relacionada com o ambiente térmico ideal para as mesmas expressarem seus melhores potenciais de produção (NAZARENO et al., 2009). Portanto, quando a produção de calor metabólico é perdida para o meio, sem estresse, o ambiente pode ser considerado confortável ao animal (ABREU; ABREU, 2011).

### 3.3. METABOLISMO DA AVE

O organismo das aves é uma sociedade de células que tem como finalidade realizar funções fisiológicas, criando um ambiente para que todos os órgãos funcionem adequadamente, contribuindo para a manutenção e regulação do meio interno. Esse controle e manutenção do meio interno é denominado de homeostase, conjunto de componentes que atuam para manter um parâmetro físico ou químico da ave. A temperatura corporal da ave é de 41,1°C, quando a temperatura ambiental estiver alta e o frango em estresse térmico menor será a perda de calor da ave para o ambiente. Para que ocorra o controle da temperatura corporal a homeostase deve ser acionada permitindo o funcionamento de todos os sistemas, conseqüentemente melhor será o desempenho produtivo dos frangos (MACARI; FURLAN; GONZALES, 2002).

As trocas de calor dissipadas do corpo da ave para o meio são realizadas com gasto mínimo de energia. Porém, quando as aves são submetidas a altas temperaturas apresentam dificuldades para manter a temperatura corporal, pelo fato de não possuírem glândulas sudoríparas e a camada de cobertura de penas dificulta essas trocas com o meio. Para que ocorra a dissipação desse calor em condições de estresse o aumento da taxa respiratória se torna o mecanismo termorregulador eficiente. Desta forma pode ser alterada a exigência de energia para manutenção das aves expostas a diferentes temperaturas (OLIVEIRA et al., 2000) visto que 80% da energia ingerida pelas aves é utilizada para homeotermia e 20% para sua produção (ABREU; ABREU, 2011).

As perdas de calor das aves para o meio podem ser sensíveis ou latentes (Figura1). As aves eliminam o calor sensível pelos processos de radiação, condução e convecção, esse calor sensível faz com que a temperatura que circunda a ave aumente devido a atividade física e ao incremento calórico. Por meio desses processos as aves podem perder até 70% do calor produzido, porém essa perda é influenciada pela temperatura ambiental. Já as perdas de calor latentes ocorrem por meio de evaporação podendo ser observada na pele e nas vias respiratórias. A quantidade de ar excretado pelas aves afeta a evaporação, pelo fato das taxas respiratórias serem constantes a dissipação de calor varia conforme o teor de umidade. Em temperaturas elevadas as aves abrem o bico para que ocorra dissipação de calor por evaporação (ABREU; ABREU, 2011).

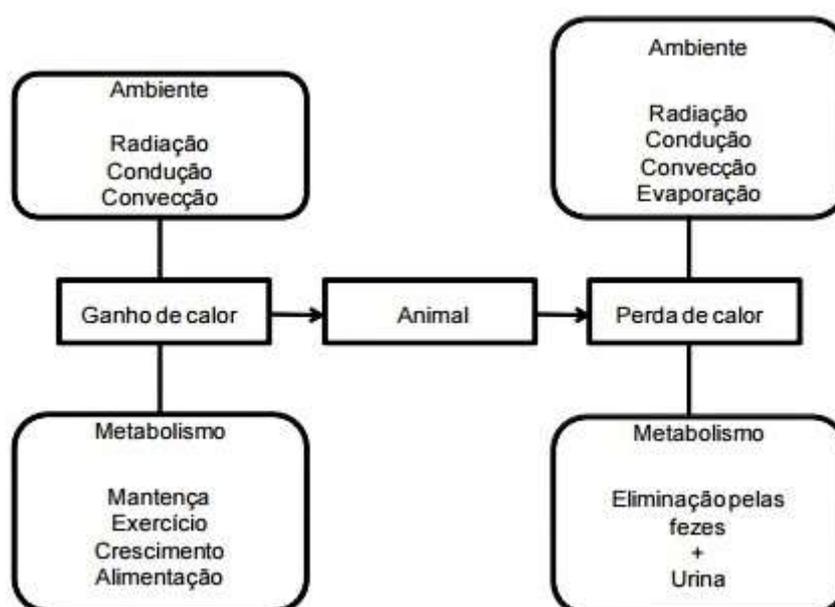


Figura 1 – Mecanismo de perda e ganho de calor nas aves.

Fonte: FUQUAY (1981 *apud* NASCIMENTO, 2010).

Quanto maior a umidade relativa do ar, maior é a dificuldade da ave em perder calor pelas vias aéreas, levando a um aumento da frequência respiratória. Sendo assim a umidade do ar é inversamente proporcional a capacidade de perda de calor das aves. Esses processos que levam a regulação do calor nas aves promovem modificações fisiológicas podendo dificultar o desempenho das mesmas (OLIVEIRA et al., 2006).

### 3.4. PERDAS PRODUTIVAS

Quando as aves estão em estresse calórico reduzem a ingestão alimentar na tentativa de reduzir a produção de calor (MACARI; FURLAN; GONZALES, 2002). Portanto, a produção de frangos de corte é influenciada pelo ambiente pois altera as trocas de calor e a quantidade de energia na ração. Por isso tornou-se necessário para a maior produção, proporcionar conforto térmico para que as aves tenham melhor aproveitamento dos nutrientes da ração sendo que altas e baixas temperaturas influenciam essa produção já que modificam o requerimento

nutricional das aves. Além desse fator físico alterar as trocas de calor, também afeta o desempenho influenciando no consumo de ração, no ganho de peso e na conversão alimentar. Quando esses animais estão fora da zona de termoneutralidade apresentam alterações no seu comportamento devido a necessidade de reduzir a produção de calor (ZANUSSO et al., 1999).

O desafio para alcançar o retorno econômico e melhorar o desempenho dos frangos é encontrar o nível ideal de energia. Portanto, tornam-se importante estudos para obter níveis de energia em relação ao estresse térmico e o desempenho para aumentar a produção principalmente nas regiões com variações climáticas sendo que as necessidades energéticas precedem as exigências dos demais nutrientes (BARBOSA et al., 2008).

As rações comerciais são feitas sem considerar as exigências nutricionais em relação a temperatura ambiente. Portanto, em períodos de estresse térmico essa ração será inadequada para produção. Para melhorar o desempenho das aves nessas condições pode-se lançar estratégias no ambiente ou na formulação da dieta considerando o aspecto econômico (ZANUSSO et al., 1999).

Devido a introdução de linhagens de alto rendimento, o setor brasileiro de aves adotou medidas de nutrição de frangos de corte para aumentar a produtividade e otimizar os custos. As linhagens atuais possuem exigências nutricionais específicas comparadas com os frangos de alguns anos atrás, por isso a necessidade de bons níveis de energia na dieta, estes interferem no desempenho dos frangos (MENDES et al., 2004).

A diminuição do consumo de ração e do crescimento dos frangos em estresse térmico é considerada uma tentativa para a redução da produção de calor, incluindo o calor gerado pelos processos de digestão (OLIVEIRA et al., 2000). Em trabalho realizado por Bazis et al., (1996 *apud* OLIVEIRA et al., 2000) foi observado que os animais mantidos em estresse por calor diminuíram o consumo de ração e juntamente com essa redução ocorreu a diminuição do ganho de peso e da conversão alimentar.

Em trabalho realizado por Oliveira et al. (2000), avaliando o desempenho de frangos de corte de 22 a 42 dias de idade em ambiente termoneutro de 23°C e

estresse térmico de 32°C e dois níveis diferentes de energia metabolizável na ração, os autores concluíram que altas temperaturas reduzem o desempenho das aves independente da quantidade de energia na dieta. Em estresse por calor ocorre redução do crescimento das aves bem maior que o consumo de ração resultando em uma pior conversão alimentar.

Porém, segundo Barbosa et al. (2008) que avaliaram o desempenho e rendimento de carcaça de frangos de corte em temperatura de 30,5°C em cinco diferentes níveis de energia metabolizável na dieta, observaram a redução do consumo conforme se aumentava a energia na ração, mas em relação ao ganho de peso e a conversão alimentar não houve influência. A temperatura pode ter provocado maior perda de calor para as aves se manterem em equilíbrio térmico, não afetando o desempenho.

De acordo com Sakomura et al. (2004), os níveis de energia afetam o metabolismo do animal, pois nesse trabalho realizado observaram que com o aumento dos níveis de energia na dieta, aumentou a ingestão de energia metabolizável, a energia da carcaça e a produção de calor.

### 3.5. IMAGENS TERMOGRÁFICAS

Segundo CHOI; EDDY (1997; 2001 *apud* ALVES, 2012) a termografia infravermelha surgiu como uma tecnologia para avaliar as condições térmicas de alojamentos e a sua influência no bem-estar animal. Essa tecnologia registra as variações de temperatura superficial do corpo dos animais. É possível analisar também a temperatura média da pele e de regiões específicas.

A termografia permite o estudo da temperatura pela radiação infravermelha emitida pelos corpos utilizando uma câmera radiométrica. É uma técnica de detecção da energia térmica emitida para a superfície. Por meio dessa técnica pode-se visualizar e gravar diferentes níveis de temperatura através da superfície de um objeto ou corpo (KNUPP, 2010). Porém, por ser um método complicado e

preciso pode levar a conclusões erradas, por isso há necessidade de precauções antes e durante o uso da tecnologia termográfica (BARBOSA et al., 2012).

A luz infravermelha é invisível ao olho humano, porém as câmaras termográficas infravermelhas permitem a identificação de calor da superfície mostrando aos usuários informações térmicas de determinado objeto através de cores visíveis. A termografia vem se destacando como um método seguro, sendo capaz de fazer análises em diferentes áreas (GRACIANO, 2013).

Observando diferentes pontos do corpo de vacas em lactação nas imagens térmicas, Montanholi et al. (2008) estabeleceram a correlação da temperatura superficial de diferentes pontos do corpo de vacas em lactação com a produção de calor. Moura et al. (2011) utilizaram a termografia infravermelha para análises de termorregulação de cavalos em treinamento e observaram que esta foi eficaz na determinação da temperatura de superfície das partes do corpo do cavalo e sua associação com a termorregulação.

Alves (2012), realizou um trabalho avaliando a temperatura superficial e a perda de calor em frangos de corte alimentados com diferentes dietas lipídicas utilizando a termografia infravermelha. Para as avaliações térmicas utilizaram as imagens das aves na posição frontal e lateral (Figura 2). Com as análises térmicas a autora concluiu uma maior temperatura superficial nos frangos alimentados com o tratamento de adição de 2% de óleo de dendê comparados com os tratamentos: Adição de 2% de óleo de soja e sem óleo.

Ferreira et al. (2011) realizaram um trabalho avaliando a eficácia da câmara termográfica para detectar a variação da produção de calor em pintinhos alimentados com diferentes níveis de energia, estes observaram que a maior densidade de energia na dieta proporcionou diferença de temperatura média superficial das aves, comprovando assim a eficiência da termografia.

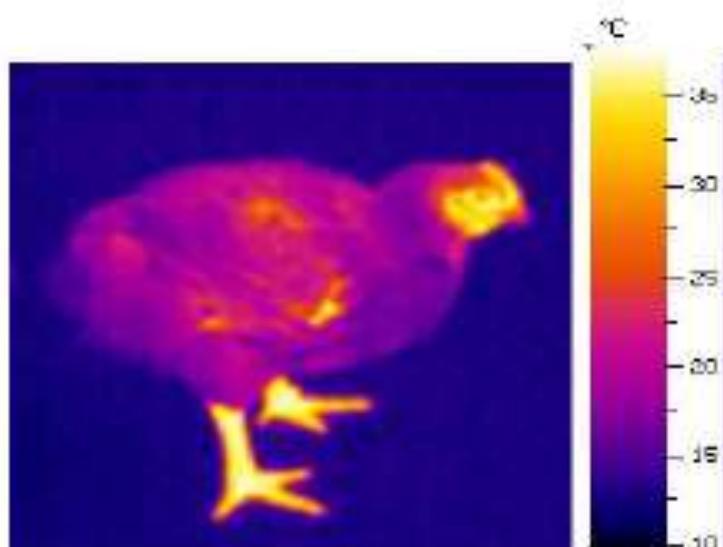


Figura 2 – Imagem termográfica para avaliação de temperatura superficial de frangos.

Fonte: ALVES, 2012.

#### 4. MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi realizado na UNEPE de pequenos animais da Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Câmpus Dois Vizinhos, no primeiro semestre de 2017. Foram utilizados 720 frangos de corte com sexagem mista da linhagem COBB 500, 360 machos e 360 fêmeas, distribuídos em 40 boxes, foram alojadas 18 aves em cada, sendo 9 machos e 9 fêmeas, com área de 1,57 m<sup>2</sup> cada box.

A incubação dos ovos férteis foi no incubatório Pluma de Dois Vizinhos. Aos 18 dias os ovos foram transferidos e vacinados “in-ovo” para os nascedouros. Após o nascimento as aves foram sexadas e transferidas para o aviário. Foi controlado o consumo de ração através dos pesos dos comedouros e da adição de ração.

Para o aquecimento foi utilizado duas pequenas fornalhas dispostas dentro do aviário, abastecidas com lenha. Para estimular o consumo de ração durante o experimento foi necessário luz contínua durante todo o dia e luz artificial durante os períodos de escuro, conforme o programa de luz recomendado pela empresa Pluma Agroavícola para a linhagem Cobb (Tabela 2).

Tabela 2- Programa de luz

Idade (Dias)	Foto Período (Horas)
0 a 3 Dias	24 horas de luz
4 a 7 Dias	23 horas de luz e 1 hora escuro
8 a 21 Dias	22 horas de luz e 2 horas escuro
22 até o abate	21 horas de luz e 3 horas escuro

Fonte: PLUMA AGROAVÍCOLA, 2016.

A cama utilizada foi de maravalha nova e desinfetada. Havia ração e água disponível para os animais em todos os momentos do período experimental. A temperatura do aviário foi monitorada através de um termômetro digital disposto no

interior do aviário de acordo com as exigências para cada idade. As dietas foram corretamente distribuídas para os determinados tratamentos. Os boxes foram marcados através de uma identificação na frente de cada um contendo o número do box e tratamento.

O experimento foi dividido em quatro tratamentos, com 10 repetições cada, onde foram avaliados 4 diferentes níveis nutricionais em dietas de frangos de corte. As dietas foram formuladas para conterem diferentes níveis nutricionais de proteína bruta, energia metabolizável, e diferente perfil de aminoácidos. Para cada tratamento foi fornecida uma ração com níveis de balanço energético proteico que diferem entre si, sendo fornecida em cinco fases do 1° aos 49° dias (Quadros 1 a 5). A formulação das rações foi fornecida pela empresa Pluma Agroavícola, sendo que a mistura dos ingredientes foi realizada na fábrica de ração da universidade. A distribuição dos tratamentos nos boxes foi aleatório. As aves foram abatidas no abatedouro parceiro, em Dois Vizinhos, após serem pesadas e selecionadas.

Para os pintainhos dos tratamentos A, B e D foi fornecida a ração pré-inicial até o 7° dia (Quadro 1), a partir do 8° dia ao 14° dia foi fornecida a ração inicial (Quadro 2). Já o tratamento C foi até os 14 dias com a ração pré-inicial.

Após 15 dias de idade das aves, todos os tratamentos tiveram a ração de crescimento I até os 21° dias de idade (Quadro 3). Porém no tratamento C, não foi utilizada a Treonina a partir dos 15 dias de vida dos pintainhos. Também a partir dos 15 dias não foi mais utilizado o adsorvente em nenhum dos tratamentos. O adsorvente é utilizado apenas até as rações iniciais em todos os tratamentos, pois até nesta fase que os pintainhos estão mais sensíveis a micotoxinas. A treonina foi utilizada no tratamento C apenas na ração pré-inicial, pois os níveis do tratamento C são menores, conseqüentemente as exigências também são menores, não sendo necessário o aminoácido sintético.

A ração crescimento II foi fornecida dos 22 aos 28 dias nos tratamentos A, B e D (Quadro 4), pois o tratamento C permanece com a ração crescimento I até os 28 dias (Quadro 3).

A partir dos 29 dias até o fim do experimento, foi fornecida a ração abate final (Quadro 5) para todos os tratamentos.

O programa de arrazoamento de ração e níveis de cada tratamento foram repassados pela empresa Pluma agroavícola.

Os níveis do tratamento A são utilizados níveis maiores de nutrientes, buscando uma melhor conversão alimentar e desempenho, porém tendo um maior custo de formulação.

O tratamento B foi com níveis um pouco mais baixos, que levam a uma ração mais barata. Com esses níveis menores, na composição é utilizado maior volume de milho, com menos farelo de soja e óleo.

Os níveis do tratamento D são níveis intermediários entre os tratamentos A e B.

O tratamento C foi com níveis mais baixos, buscando menor custo na formulação, mesmo que o abate seja realizado com maior tempo para que fosse atingido o mesmo peso de abate dos demais.

Quadro 1: formulação de ração pré-inicial para os 4 tratamentos até o 7º dia (A, B, C e D).

Ingredientes	Preço/Kg	Pré-inicial trat. A	Pré-inicial trat. B	Pré-inicial trat. C	Pré-inicial trat. D
Bicarbonato de sódio	1,460	0,074	0,164	0,040	0,132
Calcário calcítico	0,177	0,506	0,606	0,760	0,512
Metionina 99%	20,015	0,424	0,378	0,360	0,398
Farelo de soja	1,115	40,420	38,072	36,600	39,224
Farinha de carne	1,134	4,114	3,714	3,800	4,040
Lisina 98%	4,402	0,226	0,246	0,280	0,192
Treonina 98%	8,100	0,144	0,084	0,040	0,118
Milho	0,475	50,242	54,394	53,900	52,256
Óleo de soja	2,670	2,858	1,466	3,200	2,176
Sal	0,357	0,432	0,376	0,460	0,392
Virginamicina 10%	42,620	0,020	0,020	0,020	0,020
Premix pré	14,300	0,400	0,400	0,400	0,400
Aela plena – 400	40,480	0,040	0,040	0,040	0,040
Adsorvente Mastersorb Gold	5,600	0,100	0,040	0,100	0,100
Peso total (Kg)	-	100	100	100	100

Quadro 2: formulação de ração inicial para os tratamentos (A, B, e D) dos 8 até os 14 dias.

Ingredientes	Preço/Kg	Inicial Trat. A	Inicial Trat. B	Trat. C	Inicial Trat. D
Bicarbonato de sódio	1,460	0,097	0,116	-	0,107
Calcário calcítico	0,177	0,583	0,595	-	0,589
Metionina 99%	20,015	0,398	0,346	-	0,366
Farelo de soja	1,115	35,569	33,164	-	34,370
Farinha de carne	1,134	3,994	3,605	-	3,799
Lisina 98%	4,402	0,233	0,254	-	0,245
Treonina 98%	8,100	0,136	0,095	-	0,118
Milho	0,475	54,278	58,545	-	56,409
Óleo de soja	2,670	3,770	2,342	-	3,059
Sal	0,357	0,380	0,375	-	0,377
Virginamicina 10%	42,620	0,020	0,020	-	0,020
Premix inicial	13,964	0,400	0,400	-	0,400
Aela plena – 400	40,480	0,040	0,040	-	0,040
Adsorvente Mastersorb Gold	5,600	0,100	0,100	-	0,100
Peso total (Kg)	-	100	100	-	100

Quadro 3: formulação de ração de crescimento I para os 4 tratamentos (A, B, C e D) dos 15 até os 21 dias.

Ingredientes	Preço/Kg	Crescimento 1 Trat. A	Crescimento 1 Trat. B	Crescimento 1 Trat. C	Crescimento 1 Trat. D
Bicarbonato de sódio	1,460	0,140	0,100	0,133	0,133
Calcário calcítico	0,177	0,533	0,533	0,533	0,533
Metionina 99%	20,015	0,367	0,300	0,266	0,333
Farelo de soja	1,115	34,167	30,333	26,867	31,967
Farinha de carne	1,134	3,000	3,040	2,400	3,200
Lisina 98%	4,402	0,200	0,166	0,200	0,200
Treonina 98%	8,100	0,125	0,093	-	0,110
Milho	0,475	55,671	60,340	65,507	58,563
Óleo de soja	2,670	5,033	4,333	3,333	4,200
Sal	0,357	0,304	0,300	0,300	0,300
Virginamicina 10%	42,620	0,020	0,020	0,020	0,020
Premix cresc. 1	9,762	0,400	0,400	0,400	0,400
Aela plena – 400	40,480	0,040	0,040	0,040	0,040
Adsorvente Mastersorb Gold	-	-	-	-	-
Peso total(Kg)	-	100	100	100	100

Quadro 4: formulação de ração de crescimento II para os tratamentos (A, B e D) dos 22 até os 28 dias.

Ingredientes	Preço/Kg	Crescimento 2 Trat. A	Crescimento 2 Trat. B	Trat. C	Crescimento 2 Trat. D
Bicarbonato de sódio	1,460	0,178	0,187	-	0,180
Calcário calcítico	0,177	0,531	0,541	-	0,537
Metionina 99%	20,015	0,373	0,303	-	0,326
Farelo de soja	1,115	31,836	27,909	-	29,577
Farinha de carne	1,134	3,036	3,159	-	3,102
Lisina 98%	4,402	0,217	0,229	-	0,217
Treonina 98%	8,100	0,115	0,061	-	0,103
Milho	0,475	57,457	63,172	-	60,661
Óleo de soja	2,670	5,519	3,708	-	4,561
Sal	0,357	0,277	0,270	-	0,276
Virginamicina 10%	42,620	0,020	0,020	-	0,020
Premix cresc. 2	6,512	0,400	0,400	-	0,400
Aela plena – 400	40,480	0,040	0,040	-	0,040
Adsorvente Mastersorb Gold	-	-	-	-	-
Peso total(Kg)	-	100	100	-	100

Quadro 5: formulação de ração de abate (final) para os 4 tratamentos (A, B, C e D) dos 29 até os 49 dias.

Ingredientes	Preço/Kg	Abate (final) Trat. A	Abate (final) Trat. B	Abate (final) Trat. C	Abate (final) Trat. D
Bicarbonato de sódio	1,460	0,121	0,134	0,050	0,113
Calcário calcítico	0,177	0,534	0,543	0,570	0,540
Metionina 99%	20,015	0,295	0,275	0,133	0,267
Farelo de soja	1,155	29,423	26,246	25,368	27,983
Farinha de carne	1,134	2,995	3,028	2,009	2,965
Lisina 98%	4,402	0,199	0,219	0,015	0,178
Treonina 98%	8,100	0,060	0,063	-	0,046
Milho	0,475	59,706	64,345	67,488	62,057
Óleo de soja	2,670	5,941	4,431	3,573	5,118
Sal	0,357	0,267	0,258	0,336	0,273
Virginamicina 10%	42,620	0,016	0,016	0,016	0,016
Premix Abate	5,620	0,400	0,400	0,400	0,400
Aela plena – 400	40,480	0,040	0,040	0,040	0,040
Adsorvente Mastersorb Gold	-	-	-	-	-

Peso total (Kg)	-	100	100	100	100
-----------------	---	-----	-----	-----	-----

#### 4.1 AVALIAÇÕES

A metodologia utilizada para avaliação da temperatura superficial foi uma câmera termográfica infravermelha da marca Flir Systems que registrou a temperatura corporal de um determinado ponto da ave e a temperatura do ambiente. Foram escolhidas aleatoriamente três aves por box, e estas foram identificadas para serem utilizadas nas avaliações (Figura 3). Após identificada, cada ave foi retirada do box para registrar a imagens de termografia infravermelha que foram utilizadas para medir a temperatura superficial dos frangos e por fim calculado a perda de calor emitida pelos mesmos, no mesmo horário (15:00hs).



Figura 3 – Ave identificada para realização das avaliações.

Fonte: FELCHICHER, 2017.

A câmera termográfica utilizada possui uma precisão de aproximadamente 0,1°C, foram registradas durante 4 semanas consecutivas, realizando a coleta das aos 21, 28, 35 e 42 dias de vida dos animais.

As imagens apresentavam o corpo inteiro das aves, com essa área total do frango foi calculada a perda de calor através da seguinte equação, desenvolvida por MEIJERHOF et al. (1993; 2004 *apud* FERREIRA et al., 2011).

$$Q_r = \varepsilon \sigma A (T_s^4 - T_a^4)$$

Onde:  $Q_r$  = perda de calor por radiação (W);

$\varepsilon$  = emissividade de tecido biológico (0,86);

$\sigma$  = constante de Stefan Boltzmann (  $5,67 \times 10^{-8} \text{ W m}^{-2} \text{ K}^{-4}$ );

$A$  = área de superfície de aves ( $\text{m}^2$ );

$T_s$  = temperatura da superfície (°C),

$T_a$  = temperatura do ar (°C).

Um coeficiente de emissividade de 0,86 foi usado para toda a superfície do corpo da ave (NASCIMENTO et al., 2010). Para calcular a temperatura média da superfície e a superfície corporal foi utilizada as temperaturas do ar e da superfície, registrada pela câmera termográfica (Figura 4), conforme a metodologia proposta por Ferreira et al. (2011). Foi utilizado o programa de computador AUTOCAD que permitiu calcular a área da superfície corporal da ave para inserir na equação (Figura 5).

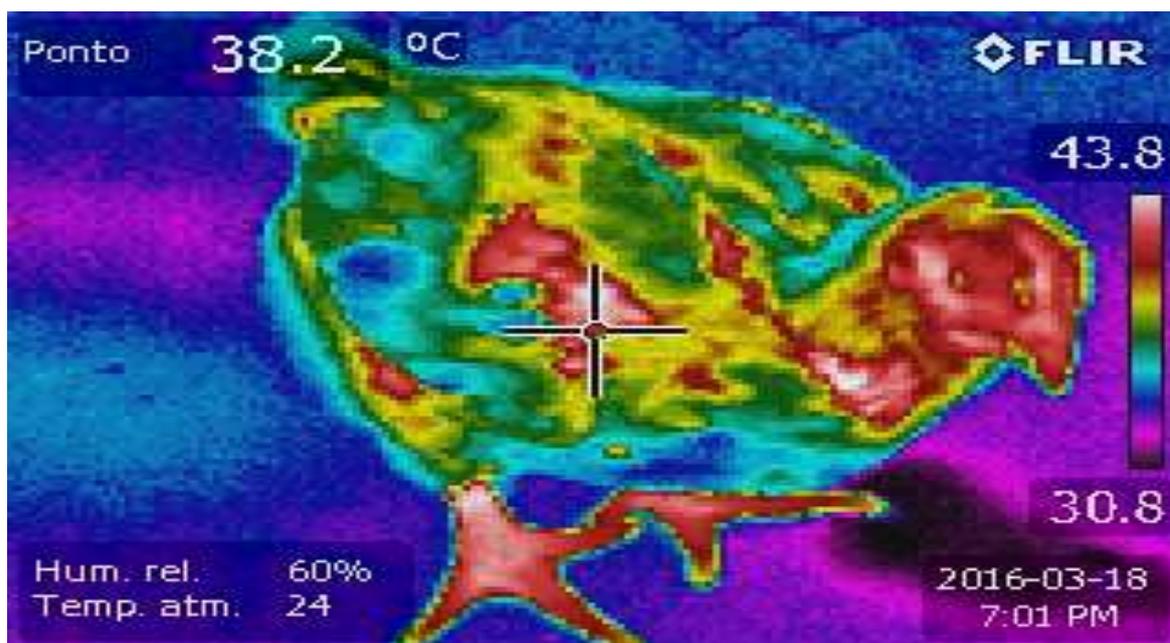


Figura 4 – Imagem térmica com pontos para coleta da temperatura da superfície

Fonte: FELCHICHER, 2017.

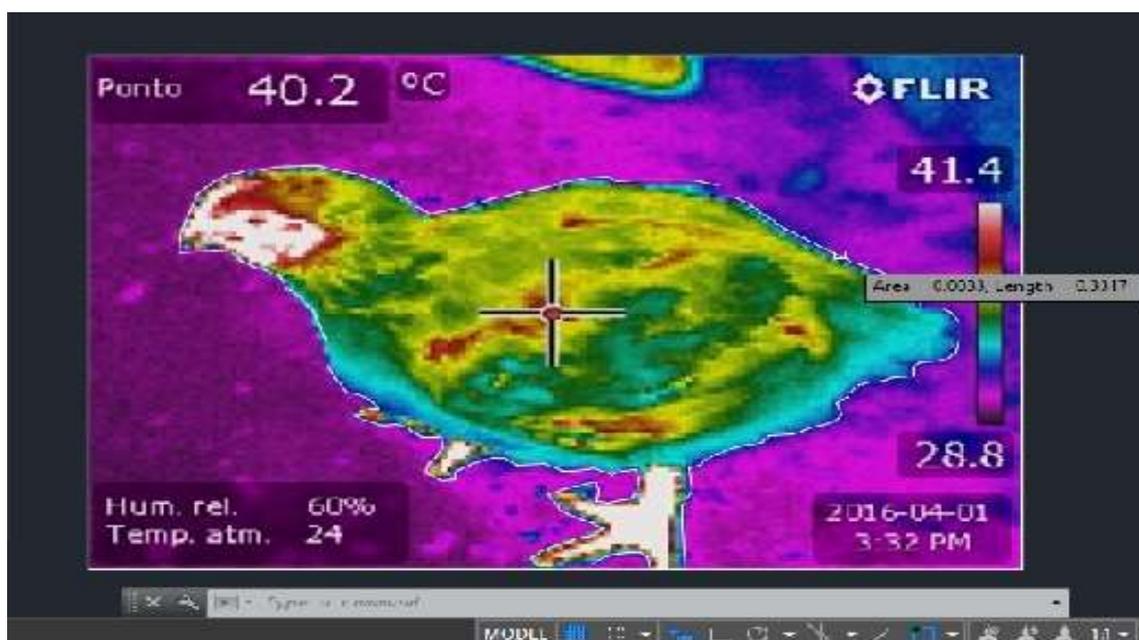


Figura 5 – Imagem termográfica de uma ave inserida no AUTOCAD para medir a área da superfície corporal.

Fonte: FELCHICHER, 2017.

Os dados foram submetidos à análise de variância e as médias foram comparadas pelo teste de Tukey com 95% de probabilidade. Após foi utilizado o programa estatístico SAS (2001) para obter o resultado final da análise.

## 6. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Com a realização do presente experimento foi possível observar que independente da dieta não houve diferença significativa entre os tratamentos para a variável perda de calor das aves, ou seja, a dieta não interferiu na perda de calor metabólico das aves.

Os resultados médios para a variável perda de calor metabólico de todos os tratamentos estão dispostos na tabela 3. Estes resultados foram obtidos após registradas as fotos térmicas de todas as aves avaliadas e calculada a perda de calor através do cálculo.

Tabela 3 – Valores médios de Perda de calor (Qr em W)

TRATAMENTOS	Qr 21 dias	Qr 28 dias	Qr 35 dias	Qr 42 dias
<b>A</b>	0,4033952	0,3696037	0,3539789	0,3986560
<b>B</b>	0.3959563	0.3469827	0.2813417	0.4046965
<b>C</b>	0.3699932	0.3417734	0.3016889	0.4012783
<b>D</b>	0.3588333	0.3458407	0.3516256	0.4085594
<b>Média</b>	0,3820445	0,3510501	0,3221588	0,4032617

Com esses resultados pode-se observar na análise realizada que as diferentes dietas não interferiram na perda de calor das aves, não afetando a produtividade das mesmas. Os valores de perdas de calor são considerados normais, este resultado é satisfatório pois é possível utilizar diferentes dietas não interferindo na perda de calor das aves.

Na tabela 4 estão descritos o consumo médio de ração por tratamento em cada fase do experimento, contendo também o custo por kg de ração em cada tratamento, havendo uma diferença no custo em cada fase dos tratamentos pois a composição nutricional se diferem.

Tabela 4 - Consumo médio e custo por kg de ração em cada fase e por tratamento.

<b>CONSUMO MÉDIO DO TRAT (kg)</b>	<b>A</b>	<b>B</b>	<b>C</b>	<b>D</b>
<b>Consumo pré-inicial (1 -7)</b>	17,042	17,696	131,623	17,938
<b>Consumo inicial (8 - 14)</b>	128,600	128,790	-	132,220
<b>Consumo crescimento 1 (15 - 21)</b>	219,800	223,300	472,780	224,400
<b>Consumo crescimento 2 (22 - 28)</b>	242,430	252,820	-	247,670
<b>Consumo abate (29 - 49)</b>	361,750	357,750	364,530	324,950
<b>Consumo total (kg)</b>	969,622	980,356	968,933	947,178
<b>Custo/kg ração pré</b>	R\$ 1,01	R\$ 0,95	R\$ 0,97	R\$ 0,98
<b>Custo/kg ração inicial</b>	R\$ 0,99	R\$ 0,93	-	R\$ 0,96
<b>Custo/kg ração cresc 1</b>	R\$ 0,97	R\$ 0,92	R\$ 0,86	R\$ 0,94
<b>Custo/kg ração cresc 2</b>	R\$ 0,96	R\$ 0,88	-	R\$ 0,91
<b>Custo/kg ração abate</b>	R\$ 0,94	R\$ 0,88	R\$ 0,81	R\$ 0,90

Na tabela 5, é possível observar o custo total de cada tratamento ao final dos 49 dias e o custo por fase separadamente. Podemos observar o tratamento C como o mais econômico em relação aos demais tratamentos e o tratamento A sendo o que demanda maior custo.

Tabela 5 - Custo total em cada fase e por tratamento.

<b>CUSTO DA RAÇÃO/TRAT</b>	<b>A</b>	<b>B</b>	<b>C</b>	<b>D</b>
<b>Custo pré-inicial (kg)</b>	R\$ 17,21	R\$ 16,81	R\$ 127,67	R\$ 17,58
<b>Custo inicial (8 - 14)</b>	R\$ 127,31	R\$ 119,77	-	R\$ 126,93
<b>Custo crescimento 1 (15 - 21)</b>	R\$ 213,21	R\$ 205,44	R\$ 406,59	R\$ 210,94
<b>Custo crescimento 2 (22 - 28)</b>	R\$ 232,73	R\$ 222,48	-	R\$ 225,38
<b>Custo abate (29 - 49)</b>	R\$ 340,05	R\$ 314,82	R\$ 295,27	R\$ 292,46
<b>CUSTO TOTAL</b>	<b>R\$ 930,51</b>	<b>R\$ 879,32</b>	<b>R\$ 829,53</b>	<b>R\$ 873,28</b>

De acordo com os resultados foi possível conhecer qual o nível proteico ideal para a obtenção de melhores resultados no lote. O tratamento C apresentou-se mais econômico, ou seja, é recomendado a ser utilizado em relação à economia. É um tratamento que trabalha com duas fases a menos de ração e níveis mais baixos, buscando menor custo de formulação da ração, mesmo que tenha que ser feito o abate com uma idade superior, para alcançar o mesmo peso.

## **7. CONCLUSÃO**

Com a realização deste estudo pode-se concluir que não houve efeito significativo das diferentes dietas sobre a perda de calor dos frangos de corte. O tratamento C mostrou-se mais econômico em relação aos demais, podendo ser indicado para o sistema de produção.

## 8. REFERÊNCIAS

ABPA - ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE PROTEÍNA ANIMAL. Disponível em: <http://abpa-br.com.br/setores/avicultura/mercado-interno/frango> Acesso em 31-08-2016.

ABPA - ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE PROTEÍNA ANIMAL. Disponível em: <http://abpa-br.com.br/noticia/producao-de-carne-de-frango-totaliza-13146-milhoes-de-toneladas-em-2015-1545> Acesso em: 30 de setembro de 2016.

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

ALVES, Márcio, G. M; MEDEIROS, Fabrícia, D. M; ALBUQUERQUE, Livian, D. F. Bem estar animal e qualidade da carne de frango. **Revista Eletrônica Nutritime.** 2015. Disponível em: [www.nutritime.com.br](http://www.nutritime.com.br) Acesso em: 10 de setembro de 2016.

ALVES, Francielen, M. S. **Calor metabólico de frangos de corte e poedeiras alimentados com diferentes fontes lipídicas.** Dissertação pós - graduação. Universidade Federal da Grande Dourados, Dourados, 2012.

ÁVALO, Hélio. **Estimativa do conforto térmico em aviário de frango de corte usando termografia infravermelha.** Dissertação programa de pós graduação em engenharia agrícola. Faculdade de Ciências Agrárias da Universidade Federal da Grande Dourados. Dourados, MS 2014.

AVISITE – PORTAL DA AVICULTURA. Disponível em: <http://avisite.com.br/noticias/index.php?codnoticia=1423>. Acesso em: 18 de setembro de 2016.

BARBOSA, Firmino, J. V. et al. Níveis de energia metabolizável em rações para frangos de corte mantidos em ambiente de alta temperatura. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v. 37, n. 5, p. 849-855, 2008.

BARBOSA, Liliana, et al. Evaluation of the masticatory muscles temperature by thermal imaging during mastication. **Thermology International**, Porto, v. 22, n. 3, p. 167, 2012.

BROOM, D.M. Indicators of poor welfare. **British Veterinary Journal**, London, v.142, p.524-526, 1986.

CANAVER, Mario. D. et al., Mudanças tecnológicas na avicultura de corte: Implicações sócio-econômicas. **Revista de Política Agrícola**, Brasília, ano 7, n. 1, p. 5-10, jan./fev./mar. 1998.

CASSUCE, Déborah, C. **Determinação das faixas de conforto térmico para frangos de corte de diferentes idades criados no Brasil**. Tese de Doutorado. Universidade Federal de Viçosa, Viçosa – MG, 2011.

CORTE, Hélio, T; CAMPANHOL, Edna, M. O Desempenho De Uma Equipe De Trabalho E Sua Influência Nos Resultados Organizacionais: O Caso Da Unidade Avícola De Passos. **Revista Facef Pesquisa** - v.9 - n.2 2006.

CREEL, Scott. Social dominance and stress hormones. *Trends in Ecology & Evolution*, Vol.16 No.9, 2001.

EMBRAPA. Disponível em: <https://www.embrapa.br/suinos-eaves/cias/estatisticas>  
Acesso em 14 de abril de 2018.

FERREIRA, Viviane. M. O. S. et al. Infrared termography applied to the evaluation of metabolic heat loss of chicks fed ith different energy densities. **Revista Brasileira de Ciência Avícola**, v.13, n.2, p. 113-118, 2011.

FILHO, Luiz, C. P. M; HOTZEL, Maria, J. Bem-estar dos suínos. **Anais... V Seminário Internacional de Suinocultura**. São Paulo, p. 70-82, 2000.

GRACIANO, Daniela. E. **Aplicação da termografia infravermelha na produção animal**. Dissertação programa pós graduação em zootecnia. Universidade Federal da Grande Dourados, Dourados, 2013.

KNUPP, Diego. C. **Análise teórico-experimental de transferência de calor em nanocompósitos via transformação integral e termografia por infravermelho**. (tese doutorado) Universidade Federal do Rio de Janeiro - RJ. 2010.

MACARI, M.; FURLAN, R. L.; GONZALES, E. **Fisiologia aviária aplicada a frangos de corte**. Jaboticabal, 2002.

MAPA – MINISTÉRIO DA AGRICULTURA, PECUÁRIA E ABASTECIMENTO. Avicultura. Disponível em <http://abpa-br.com.br/setores/avicultura/mercado-interno/frango> Acesso em 31-08-2016.

MAPA – MINISTÉRIO DA AGRICULTURA, PECUÁRIA E ABASTECIMENTO. Exportação. Disponível em: <http://www.agricultura.gov.br/animal/exportacao> Acesso em: 30 de setembro de 2016.

MAPA – MINISTÉRIO DA AGRICULTURA, PECUÁRIA E ABASTECIMENTO. Notícias. Disponível em: <http://www.agricultura.gov.br/comunicacao/noticias/2016/04/producao-de-carne-no-brasil-aumenta-45porcento-em-15-anos> Acesso em 14 de dezembro de 2016.

MENDES, Ariel, A. et al. Efeitos da Energia da Dieta sobre Desempenho, Rendimento de Carcaça e Gordura Abdominal de Frangos de Corte. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.33, n.6, p.2300-2307, 2004.

MOGAMI, Akemi C. **Desenvolvimento de metodologias para determinação do bem estar e massa corporal de frangos de corte por meio de análise digital de imagens**. Tese do Programa pós graduação de engenharia agrícola. Universidade Federal de Viçosa, Minas Gerais, 2009.

MOLENTO, Carla. F. M. Bem-estar e produção animal aspectos econômicos-Revisão. **Archives of Veterinary Science**. Curitiba, v.10, n.1, p.1-11. 2005.

MONTANHOLI, Yuri.R. et al., Application of infrared thermography as an indicator heat and methane production and its use in the study of skin temperature in response to physiological events in dairy cattle (*Bos taurus*). **Journal of Thermal Biology**. Ontario, v.33, p.468-475, 2008.

MOURA, Daniella. J. et al. **Uso da termografia infravermelha na análise da termorregulação de cavalo em treinamento**. Engenharia Agrícola. Jaboticabal, v.31, n.1, p.23-32,. 2011.

NASCIMENTO, Sheila. T. **Determinação do balanço de calor em frangos de corte por meio das temperaturas corporais**. Dissertação de mestrado. Universidade de São Paulo Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz, Piracicaba, 2010.

NASCIMENTO, G.R. et al. Assessment of broilers surface temperature variation when exposed to different air temperature. **Revista Brasileira de Ciência Avícola**, v.13, p.259-263, Campinas, SP, 2011.

NAZARENO, Aérica. C. et al. Avaliação do conforto térmico e desempenho de frangos de corte sob regime de criação diferenciado. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, v.13, n.6, p.802–808, 2009.

NOBAKHT, Ali; TABATBAEI, Shahram; KHODAEI, Sabir. Effects of Different Sources and Levels of Vegetable Oils on Performance, Carcass Traits and Accumulation of Vitamin E in Breast Meat of Broilers. **Journal of Biological Sciences**, v. 3, n. 6, p. 601-605, Universidade-Maragheh Branch, Irã, 2011.

OLIVEIRA, Rita, F. M. et al. Níveis de energia metabolizável para frangos de corte de 1 a 21 dias de idade mantidos em ambiente de alta temperatura. **Revista Brasileira de Zootecnia**, p.810-816, 2000.

OLIVEIRA, Neto, A. R. et al. Efeito da Temperatura Ambiente sobre o Desempenho e Características de Carcaça de Frangos de Corte Alimentados com Dieta Controlada e Dois Níveis de Energia Metabolizável. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.29(1)p.183-190, 2000.

OLIVEIRA, Rita, F. M. 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**, v.35, n.3, p.797-803, 2006.

ROSTAGNO, Horacio, et al. **Tabelas brasileiras para aves e suínos**: composição de alimentos e exigências nutricionais. 2.ed. Viçosa, MG: UFV, Departamento de Zootecnia, p 186, 2005.

SAKOMURA, Nilva, K. et al. Efeito do nível de energia metabolizável da dieta no desempenho e metabolismo energético de frangos de corte. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.33, 55 p.1758-1767, 2004.

UBA – UNIÃO BRASILEIRA DE AVICULTURA. Protocolo de Bem-Estar para Aves Poedeiras 2008. Disponível em: <http://www.uba.org.br>. Acesso em: 15 de setembro de 2016.

UBA - UNIÃO BRASILEIRA DE AVICULTURA. Relatório anual 2013. Disponível em: <http://www.ubabef.com.br/files/publicacoes/732e67e684103de4a2117dda9ddd280a.pdf>. Acesso em: 20 de setembro de 2016

ZANUSSO, Jerri, T. et al. Níveis de Energia Metabolizável para Frangos de Corte de 1 a 21 Dias de Idade Mantidos em Ambiente de Conforto Térmico. **Revista Brasileira de Zootecnia.**, v.28, n.5, p.1068-1074, 1999.