

**UNIVERSIDADE DO ESTADO DE SANTA CATARINA – UDESC**  
**CENTRO DE CIÊNCIAS AGROVETERINÁRIAS - CAV**  
**PROGRAMA DE PÓS GRADUAÇÃO EM CIÊNCIA ANIMAL**

**ALTERAÇÕES FISIOLÓGICAS E QUALIDADE CÁRNEA EM FRANGOS DE  
CORTE SUBMETIDOS A DIFERENTES TEMPOS DE JEJUM E DIAS DE ABATE**

**LAGES, 2021.**

**LEONARDO OLIVEIRA VEIGA**

**ALTERAÇÕES FISIOLÓGICAS E QUALIDADE CÁRNEA EM FRANGOS DE  
CORTE SUBMETIDOS A DIFERENTES TEMPOS DE JEJUM E DIAS DE  
ABATE**

Dissertação apresentada ao curso de Pós Graduação em Ciência Animal, do Centro de Ciências Agroveterinárias da Universidade do Estado de Santa Catarina, como requisito parcial para a obtenção do grau de Mestre em Ciência Animal.

Orientador: Prof<sup>o</sup> Dr. Clóvis Eliseu Gewehr

**LAGES, 2021.**

**Ficha catalográfica elaborada pelo programa de geração automática da  
Biblioteca Setorial do CAV/UESC,  
com os dados fornecidos pelo(a) autor(a)**

Veiga, Leonardo Oliveira  
ALTERAÇÕES FISIOLÓGICAS E QUALIDADE CÁRNEA  
EM FRANGOS DE CORTE SUBMETIDOS A DIFERENTES  
TEMPOS DE JEJUM E DIAS DE ABATE / Leonardo Oliveira  
Veiga. -- 2021.  
57 p.

Orientador: Clóvis Eliseu Gewehr  
Dissertação (mestrado) -- Universidade do Estado de  
Santa Catarina, Centro de Ciências Agroveterinárias,  
Programa de Pós-Graduação em Ciência Animal, Lages,  
2021.

1. Bem estar animal. 2. Estresse. 3. Jejum. I. Gewehr,  
Clóvis Eliseu . II. Universidade do Estado de Santa Catarina,  
Centro de Ciências Agroveterinárias, Programa de  
Pós-Graduação em Ciência Animal. III. Título.

**LEONARDO OLIVEIRA VEIGA**

**ALTERAÇÕES FISIOLÓGICAS E QUALIDADE CÁRNEA DE FRNAGOS DE  
CORTE SUBMETIDOS A DIFERENTES TEMPOS DE JEJUM E DIAS DE ABATE**

Dissertação apresentada ao curso de Pós Graduação em Ciência Animal, do Centro de Ciências Agroveterinárias da Universidade do Estado de Santa Catarina, como requisito parcial para a obtenção do grau de Mestre em Ciência Animal.

Orientador: Profº Dr. Clóvis Eliseu Gewehr

**BANCA EXAMINADORA**

**Orientador:**

---

**Professor Dr. Clóvis Eliseu Gewehr**

**Universidade do Estado de Santa Catarina (UDESC)**

**Membro:**

---

**Professora Dra. Cláudia Pies Biffi**

**Universidade do Estado de Santa Catarina (UDESC)**

**Membro:**

---

**Professora Dra. Aline Félix Schneider Bedin**

**Universidade Federal de Santa Catarina (UFSC)**

**LAGES, 23 DE FEVEREIRO DE 2021**

Ao meu tio e grande amigo Marx Adad que deixou muito conhecimento e saudade dedico esse trabalho.

## AGRADECIMENTOS

Primeiramente agradeço agora e todos os dias a Deus, que conheci aos meus 15 anos e desde então tenho me sentido completo em todos aspectos da minha vida, além de ter me dado diversas famílias que me acompanham desde sempre, dando amor, paz e compreensão.

Agradeço aos meus pais Mário Veiga e Morgana Veiga, que simplesmente me apoiam e me amam incondicionalmente, estando ao meu lado em todas as decisões e sendo a base de tudo que tenho conquistado até hoje, mesmo em meio a diversos problemas e crises estão e sempre estarão ao meu lado.

Agradeço aos meus irmãos Sâmia Adad e Nicolas Veiga, que são grandes presentes em minha vida, estão sempre comigo, dando apoio ou mesmo me distraindo dos grandes problemas da vida, sempre foram um conforto e um motivo para voltar à casa dos pais para compartilharmos belos momentos.

Agradeço aos meus avós Dulce Rocha e Francisco Chagas (*in memoriam*) pelo grande amor e conhecimento que me deram até minha adolescência, conhecimento que carrego comigo até hoje e tem me ajudado a vencer diversos obstáculos em minha vida.

Agradeço aos meus avós paternos Arlindo (*in memoriam*) e Kinita pelo carinho e compreensão que sempre ofereceram a mim, me animando em meus sonhos e me afirmando como pessoa.

Agradeço a minha noiva Cristina Caregnato, que foi e é um apoio sem fim em minha jornada, importantíssima como base na minha vida, sendo a pessoa que me compreende e me dá forças para continuar em busca dos meus sonhos pessoais e de nossos sonhos juntos.

Agradeço também a Sirlei e Olice Caregnato que me tratam como filho e estão sempre dispostos a me ajudar e ser um apoio nas horas difíceis.

Agradeço aos diversos amigos que foram por Deus colocado e minha vida, aqueles que nunca negaram a companhia e que dividiam comigo a carga da universidade em todos os aspectos, sendo grandes ouvintes de minhas queixas e companheiros de horas e horas, desses cito Amanda Leal, Gabriel Eger, Gabriel Batista, Jourdan Linder.

Agradeço aos grandes mestres que me ajudaram a concluir esse trabalho que sempre foram apoio e muito mais que professores foram amigos cito Celso Pilati e Cláudia Biffi.

Agradeço a minha brilhante equipe de trabalho composta por Caroline Kuhnen e Rony César, que eu não tenho palavras para agradecer, que iniciaram como bolsistas em um projeto de pesquisa e se tornaram grandes amigos e companheiros de madrugadas e discussão de ideias para o projeto, saibam que sou eternamente grato, esse trabalho também é de vocês e levarei vocês para sempre como amigos para toda vida.

Agradeço ao meu professor orientador Dr. Clóvis Gewehr pela oportunidade que me deu para poder executar esse projeto, tendo paciência que é necessária para um iniciante no mundo da pesquisa e sempre disposto a ajudar nas situações complicadas que existem no mundo universitário.

Agradeço também aos meus colegas de pós-graduação pela companhia nos estudos e ideias para melhoria dos projetos.

Agradeço ao professor Dr. Marcel Boiago e sua equipe da UDESC Chapecó pela disposição em me auxiliar nas análises, se dispondo em não só abrir o laboratório, mas também ficar conosco para realização das análises.

Agradeço a CAPES pela concessão da bolsa para realização do mestrado.

Agradeço a todos os funcionários do CAV/UDESC

“Os justos cuidam bem de seus animais, mas o coração dos maus é cruel”

Provérbios 12:10

## RESUMO

O objetivo desse trabalho foi avaliar a ocorrência de alterações fisiológicas e na qualidade cárnea, efeito *dark, firm and dry* (DFD) e *palid, soft, exsudative* (PSE) em frangos de corte submetidos a diferentes tempos de jejum no pré-abate em diferentes dias de idade de abate. Para isso, foi conduzido um experimento no Setor de Avicultura do CAV/UDESC onde foram alojados, em aviário convencional de pressão positiva, 160 pintos de corte misto da linhagem Cobb Vantress® de um dia, provindos de um incubatório particular. O manejo dos animais foi realizado de acordo com o manual da linhagem e igual para todas as aves. A ração foi formulada baseando-se nas exigências nutricionais da linhagem, sendo ração e água fornecida *ad libitum*. Os tratamentos aplicados foram: 4, 8, 12 e 16 horas de restrição total de alimentação no pré-abate em cada sexo, sendo avaliadas oito aves em cada tratamento. Foram abatidas aleatoriamente duas aves de cada sexo e cada repetição no dia 35 e no dia 42. As aves nas 24 horas que antecederiam o abate foram distribuídas de forma aleatória nos diferentes tratamentos. As aves foram abatidas por deslocamento cervical após findadas as horas de jejum e de acordo com o dia de abate. No pré-abate as aves foram pesadas para avaliação da perda de peso pós jejum e após o abate foi medido o tamanho de vesícula biliar para verificar preenchimento ou não, além das vísceras serem pesadas para verificar esvaziamento gastrointestinal. No pós-abate também foram coletadas amostras de 30 gramas de carne do músculo peitoral (*mm. Peitoral maior*) para análise de T-bars. O peitoral maior do lado esquerdo e direito foram separados, As amostras dos fragmentos dos músculos foram classificadas em DFD, PSE ou normal de acordo com a metodologia estabelecida para avaliação da propriedade cárnea. Com 16 horas de jejum ocorreu maior redução de peso tanto em macho quanto em fêmeas aos 35 e 42 dias em relação a quatro e oito horas de jejum ( $P < 0,05$ ). O tempo de jejum influenciou o esvaziamento gástrico aos 42 dias de idade nas fêmeas e com 35 dias de idade ao abate nos machos sendo o tempo com 16 horas em ambos sexos que obtiveram vísceras mais leves diferente significativamente dos outros tempos de jejum. Não houve aparição da carne tipo DFD, já a carne tipo PSE foi encontrada em 43,75% das amostras aos 35 dias de abate e 37,5% aos 42 dias de idade ao abate. Também as alterações de qualidade de carne foram achadas em força de cisalhamento, sendo que aos 35 e 42 dias

de idade ao abate nos machos onde as aves com 16 horas de jejum obtiveram maior média de KgF/cm<sup>2</sup> ao corte comparada aos outros tratamentos. Na análise de TBARS foram encontradas diferenças significativas aos 35 e 42 dias de idade ao abate nas fêmeas e 42 dias de idade ao abate nos machos para os diferentes tratamentos de horas de jejum. Conclui-se que o tempo de jejum foi efetivo para realizar o esvaziamento gástrico das aves, não sendo suficientes para causar o efeito DFD, aparecendo somente o efeito PSE. Também o tempo de jejum e a idade ao abate foram efetivos para causar mudanças de qualidade de carne nas aves e também foi efetivo para causar mudanças fisiológicas nas aves como a perda de peso.

**Palavras-chave:** Bem-estar animal; Estresse; Jejum

## ABSTRACT

The objective of this work was to evaluate the occurrence of physiological and meat quality changes, dark, firm and dry (DFD) and palid, soft and exsudative (PSE) effects in broilers subjected to different feed restriction times in the pre-slaughter in different day old slaughter. For this purpose, an experiment was conducted in the Poultry Sector of the CAV/UEDESC where 160 day-old mixed-broiler of the Cobb Vantress® lineage from a private hatchery were housed in a conventional positive pressure aviary. The management of the animals was carried out according to the lineage manual and the same for all broilers. The feed was formulated based on the nutritional requirements of the strain, with feed and water provided ad libitum. The treatments applied were: 4, 8, 12 and 16 hours of total feed restriction in the pre-slaughter, eight birds for treatment, considering this the plot and eight repetitions to exclude individual effects. Two broilers from each repetition were slaughter on day 35 and 42. The broilers in 24 hours prior the slaughter were randomly assigned to the different treatment. The broilers was slaughter by cervical dislocation after the fasting hours had ended and according to the day of slaughter. In the pre-slaughter, the broilers were weighed to assess weight loss after feed restriction, also the size of gallbladder was measured to check for filling or not, in addition to the viscera being weighed to verify gastrointestinal emptying. In the pos-slaughter, samples of 30 grams of meat from the pectoral muscle (mm. Pectoralis major) were also collected for analysis of TBARS. The pectoral muscle on the left and right side were separated. The samples of the muscle fragments were classified into DFD, PSE or normal according to the methodology established for the evaluation of the meat propriety. The experimental design found was 4x2 factorial arrangement (feed restriction times x sex). The feed restriction times influenced gastric emptying at 42 days of age and the 16 hours treatment resulted in lighter viscera that differed significantly from other feed restriction times. There was no appearance of DFD meat, since PSE meat was found in 43,75% of the samples at 35 days of slaughter and 37,5% at 42 days of age at slaughter. Changes in meat quality were also found in shear strength, and at 42 days of age, broilers with 16 hours of feed restriction obtained a higher average of KgF/cm<sup>2</sup> when compared to other treatments. Also in analysis of TBARS, significant differences were found at 35 and 42 days of age at slaughter for the different treatments of feed restriction hours. It is concluded that the fasting time was effective to perform the gastric emptying of the broilers not being

enough to cause DFD effect, with only the PSE effect appearing. Fasting time and the age of slaughter were also effective in causing changes in meat quality in broilers and were also effective in causing physiological changes in broilers such as weigh loss.

**Key-words:** Animal welfare; Stress; Feeding restriction

## LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 1 - Eixo hipófise-hipotalâmico mostrando o caminho do estímulo estressor e suas modificações no organismo dos animais .....	19
Figura 2 - Composição da ração inicial fornecida do primeiro dia até sete dias de idade .....	55
Figura 3 - Composição da ração de crescimento fornecida para as aves a partir de oito dias até 21 dias de idade.....	55
Figura 4 - Composição da ração final fornecida as aves de 22 dias até 32 dias de idade .....	56
Figura 5 - Composição da ração final fornecida às aves de 33 dias até 42 dias de idade .....	56

## LISTA DE TABELAS

Tabela 1 - Média de redução (%) de peso nos diferentes tratamentos entre machos e fêmeas aos 35 e 42 dias de idade ao abate .....	34
Tabela 2 - Redução de peso (%) de frangos de corte macho e fêmea de acordo com a idade de abate e tempo de jejum .....	35
Tabela 3 - Peso intestinal (g) em cada tratamento (horas de jejum) em cada sexo aos 35 e 42 dias de idade ao abate .....	36
Tabela 4 - Tamanho de vesícula biliar em gramas (g) de acordo com o tempo de jejum e sexo, nos determinados dias de idade ao abate .....	38
Tabela 5 - Valores médios de pH em cada tempo de jejum em horas de acordo com o sexo aos 35 e 42 dias de idade ao abate .....	39
Tabela 6 – Quantidade de amostras classificadas em Normal (N) ou PSE de acordo com o tratamento (T4, T8, T12 e T16) e proporção entre carne Normal e PSE (%) nos diferentes dias de idade ao abate. ....	41
Tabela 7 – Valores médios de redução de peso em gramas de acordo com os tempos de jejum (horas) e sexo (macho e fêmea). ....	42
Tabela 8 - Valores médios de perda de água em gramas de acordo com os tempos de jejum, sexo nos diferentes dias de idade ao abate.....	43
Tabela 9 - Média de valores obtidos em kgF/cm <sup>2</sup> de acordo com os tempos de jejum, sexo nos diferentes dias de idade ao abate. ....	44
Tabela 10 - Valores obtidos na análise de TBARS de acordo com os tempos de jejum, sexo, 35 e 42 dias de idade ao abate.....	46

## LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

ABPA – Associação Brasileira de Proteína Animal

pH – Potencial hidrogeniônico

DFD – *Dark, firm and dry*

PSE – *Palid, soft and exsudative*

CRA – Capacidade de retenção de água

SDS – Eletroforese em gel de Poliacrilamida

ATP – Adenosina Trifosfato

TBARS – Substâncias reativas ao ácido tiobarbitúrico

TCA – Ácido Tricloroacético

CAV – Centro de Ciências Agroveterinárias

UDESC – Universidade do Estado de Santa Catarina

SC – Santa Catarina

UR – Umidade relativa

CFMV – Conselho Federal de Medicina Veterinária

EDTA – Ácido etilenodiamino tetra-acético

OD – Densidade ótica

TMP – Tetrametoxipropano

## LISTA DE SÍMBOLOS

nm – Nanômetro

mm/s – Milímetros por segundo

h – Hora

% - Porcentagem

°C – Graus Celsius

$\alpha_2$  – Alfa dois

O<sub>2</sub> – Oxigênio

HO – Hidróxido

® - Marca registrada

ml – Mililitro

kg – Quilograma

± - Mais ou menos

KgF/cm<sup>2</sup> - Quilograma Força por centímetro quadrado

## SUMÁRIO

<b>1</b>	<b>INTRODUÇÃO</b> .....	<b>16</b>
<b>2</b>	<b>REVISÃO DE LITERATURA</b> .....	<b>18</b>
2.1	ESTRESSE.....	18
2.2	CARNE DFD.....	20
2.3	CARNE PSE.....	21
2.4	JEJUM ALIMENTAR.....	23
2.5	OXIDAÇÃO LIPÍDICA.....	25
<b>3</b>	<b>OBJETIVO GERAL E ESPECÍFICO</b> .....	<b>26</b>
<b>4</b>	<b>HIPÓTESES</b> .....	<b>27</b>
<b>5</b>	<b>MATERIAL E MÉTODOS</b> .....	<b>28</b>
5.1	ANIMAIS.....	28
5.2	ALOJAMENTO.....	28
5.3	ÁGUA E ALIMENTAÇÃO DOS ANIMAIS.....	29
5.4	AMBIENTAÇÃO.....	29
5.5	TRATAMENTOS.....	30
5.6	VARIÁVEIS ANALISADAS.....	30
<b>5.6.1</b>	<b>Tbars</b> .....	<b>30</b>
<b>5.6.2</b>	<b>Perda de Peso Pós Cozimento</b> .....	<b>31</b>
<b>5.6.3</b>	<b>Capacidade de Retenção De Água</b> .....	<b>31</b>
<b>5.6.4</b>	<b>Força de Cisalhamento</b> .....	<b>32</b>
<b>5.6.5</b>	<b>pH Carne</b> .....	<b>32</b>
<b>5.6.6</b>	<b>Coloração da Carne</b> .....	<b>32</b>
<b>5.6.7</b>	<b>Dimensões de Vesícula Biliar e Peso Visceral</b> .....	<b>33</b>
5.7	ANÁLISES ESTATÍSTICAS.....	33
<b>6</b>	<b>RESULTADOS E DISCUSSÃO</b> .....	<b>34</b>

6.1	PERDA DE PESO POS JEJUM.....	34
6.2	TAMANHO DE VESÍCULA BILIAR E PESO DE VÍSCERAS.....	36
6.3	PH, COLORAÇÃO E CLASSIFICAÇÃO .....	39
6.4	PERDA DE PESO POS COZIMENTO E CAPACIDADE DE RETENÇÃO .....	41
6.5	FORÇA DE CISALHAMENTO .....	44
6.6	TBARS.....	45
<b>7</b>	<b>CONCLUSÃO.....</b>	<b>48</b>
	<b>REFERÊNCIAS .....</b>	<b>49</b>
	<b>ANEXOS.....</b>	<b>55</b>

## 1 INTRODUÇÃO

Segundo a Associação Brasileira de Proteína Animal (ABPA), em 2020 o Brasil produziu cerca de 13,24 milhões de toneladas de carne de frango, sendo 32% destinada ao mercado externo. A carne de frango é uma fonte de proteína animal muito acessível ao público, em função do custo em comparação a carne bovina. Devido a este fator, a demanda para a carne de frango é crescente e com isso é necessário que os manejos na granja e pré-abate sejam desenvolvidos corretamente, evitando perdas desnecessárias, que ocasionam, além de perdas de matéria orgânica, também prejuízo financeiro.

A restrição alimentar no pré-abate é uma prática muito utilizada, consiste na retirada total da alimentação das aves, evitando a contaminação cruzada no momento da evisceração, o que leva a condenas e a perda das carcaças (DUKE et al., 1997; MAY et al., 1990). Para evitar a repleção do trato gastrointestinal, esse manejo é realizado antes mesmo do carregamento das aves, com o objetivo de evitar a contaminação dos cortes, principalmente dos nobres, como peito e coxa, evitando prejuízos para as plantas de abate.

De acordo com Mendes (2011), as aves ingerem alimentos a cada quatro horas, quando não são estimuladas e logo após a ingestão do alimento, também consomem água para mistura no papo. De acordo com Duke et al. (1997), o alimento ingerido é solubilizado pela água, demorando cerca de 12 horas para ser metabolizado e excretado. Porém como relatado por Bilgili (2002), cerca de 12% do alimento ingerido necessita de 72 horas para ser excretado, por ficar armazenado no ceco sendo metabolizado pelos microrganismos lá presentes.

Existem diversos casos de alterações cárneas devido manejos pré-abate, uma delas é a carne tipo *palid, soft and exsudative* (PSE), que surge através da desnaturação de proteínas miofibrilares e sarcoplasmáticas devido uma queda acentuada do potencial hidrogeniônico (pH), enquanto a carcaça do animal permanece quente. A carne PSE é conhecida como a carne do estresse agudo, ou seja, estresse logo antes o abate, devido ao aumento da taxa de glicólise o pH tem uma queda acentuada em 15 minutos, levando à ocorrência desse tipo de carne (OLIVO et al., 2001, SOARES et al., 2003). A carne tipo PSE é um grande problema

na indústria de cortes avícolas, devido mudanças no aspecto visual e bioquímico, como a coloração da carne, qualidade sensorial, capacidade de retenção de água etc., dificultando diversos processos da industrialização da carne (DROVAL et al., 2012; WILHELM et al., 2010). Ultimamente a carne tipo PSE tem sido o principal problema nos abatedouros relacionados à qualidade de carne, sendo que estudo conduzidos no Brasil e na China apresentaram 10,2% e 24,0% de carne PSE respectivamente (GARCIA et al., 2010; ZHU et al., 2012).

Outro efeito que pode surgir também é conhecido como *dark, firm and dry* (DFD) é relatado quando os animais sofrem de algum fator estressante por um longo período, também conhecido como estresse crônico, muitas horas antes do abate (HENDRICK et. Al., 1993; OWENS & SAMS, 2000). Tendo em vista o estresse sofrido pelas aves, o estoque muscular de glicogênio é utilizado ficando sem reservas para o momento do abate, impedindo a formação do ácido lático e por consequência a depleção do pH fica mais lenta e o *rigor mortis* se desenvolve também de forma mais lenta, levando ao aparecimento desse tipo de carne (LAWRIE, 1998; SWATLAND, 1995; MILLER, 2002). As características desse tipo cárneo se dão pela maior absorção de luz e pela maior capacidade de retenção de água no sarcoplasma do músculo, sendo que a aparência de seca pode se tornar enganosa devido esse tipo cárneo possuir mais água no citoplasma da fibra do que a carne tipo PSE ou mesmo a carne de aspecto normal (SWATLAND, 1995).

O objetivo desse trabalho foi avaliar a ocorrência de alterações fisiológicas e na qualidade cárnea, efeito DFD (*dark, firme and dry*) e PSE (*palid, soft and exsudative*) em frangos de corte submetidos a diferentes tempos de jejum no pré-abate em diferentes idades de abate.

## 2 REVISÃO DE LITERATURA

### 2.1 ESTRESSE

O termo estresse pode ter diversos significados e serem levados a diversas interpretações sempre dando a conotação negativa ao termo. Mesmo assim, o estresse faz parte da fisiologia natural dos animais incluindo mamíferos e outras espécies animais. A definição de estresse pode ser como o conjunto de respostas pela percepção cerebral sobre um estímulo estressor, ativando o conhecido mecanismo de “luta ou fuga” (DHABHLAR e MCEWEN, 1997). Essas respostas feitas pelo cérebro ao estímulo agressor pode ser traduzida como um incremento de neurotransmissores liberados na corrente sanguínea enviando mensagens para determinada parte do corpo, para que modificações sejam tomadas afim de proteger o organismo (DHABHLAR e MCEWEN, 1997). É importante ressaltar que a reação causada por estresse, em função de questões adaptativas é temporário, entretanto pode ser crônica e de longa duração (DHABHLAR e MCEWEN, 1997).

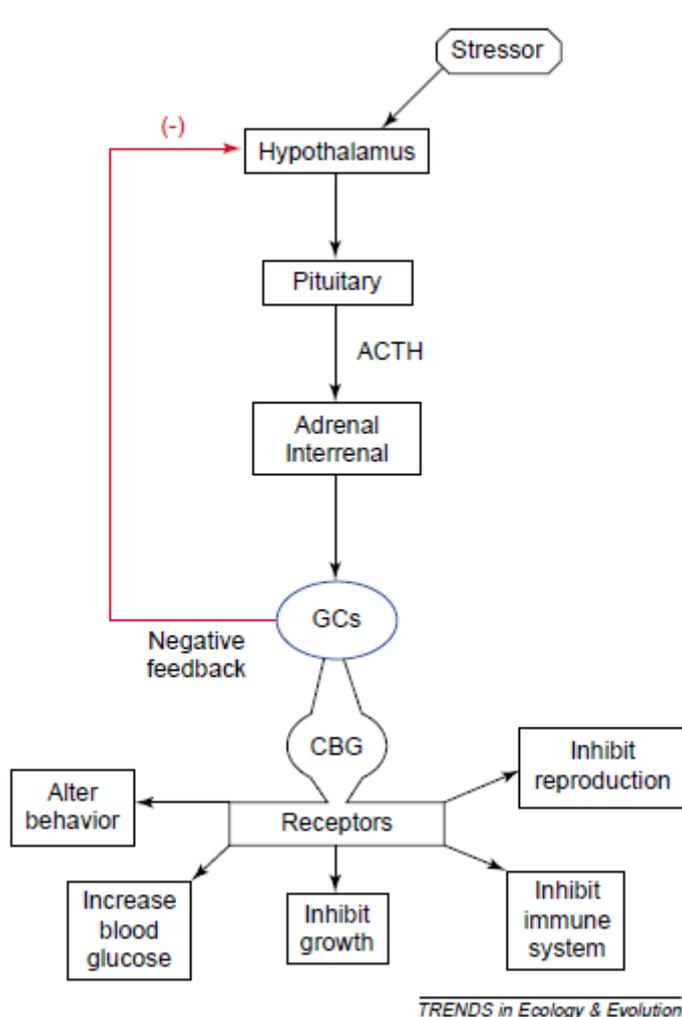
Devido ao exposto é de extrema importância determinar o motivo do estresse e sua duração, podendo ser classificado em estresse agudo como aquele ocorrido nos últimos minutos ou horas e estresse crônico que persiste por várias horas podendo chegar a semanas e meses (DHABHLAR e MCEWEN, 1997). Alguns autores relatam que o estresse esteja envolvido em diversas doenças, além de ser imunossupressor, sendo assim, prejudicial à saúde das aves (MUNCK e NARAY-FEJES-TOTH, 1992; HERBERT e COHEN, 1993; MARUCHA *et al.*, 1998; SHERIDAN, 1998; KIECOLT-GLASER, 1999; ADER *et al.*, 2001).

Em decorrência à alta ativação de neurotransmissores e hormônios, é possível usar esses como biomarcadores indicando o estado de saúde animal e outros aspectos como limitação psicológica, atribuição energética, qualidade ambiental e distúrbios de comportamento no indivíduo em específico ou na população animal como um todo (ROMERO, 2004).

É importante também no estudo, definir como o organismo do animal irá responder a determinados estímulos estressantes (ROMERO, 2004). Estudos levando isso em consideração, mostram que em um experimento com dois ratos recebendo

estímulos elétricos, sendo que um deles tinha uma alavanca que cessava o estímulo. O rato que não tinha o controle da alavanca tinha uma resposta de glicocorticóides na corrente sanguínea muito maior que o animal que tinha o controle (WEISS et al., 1968). As interpretações de glicocorticóides na corrente sanguínea tem determinados cuidados para dosagem, devido essas substâncias terem mais de um receptor, que quando ligados tem diferentes respostas fisiológicas (de KLOET et al., 1993). Alguns estudos mostram que esses têm funções distintas (Figura 1) como, já citado, a resposta ao estímulo agressivo, regulação de processos fisiológicos como o ciclo cardíaco e recuperação após estímulo agudo, para retorno à fisiologia natural (SELYE, 1946; INGLE, 1952; MUNCK et al., 1984). Outra função que também pode ser vinculada aos glicocorticóides é a imunossupressão (SALPOSKY et al., 2000).

Figura 1 - Eixo hipófise-hipotalâmico mostrando o caminho do estímulo estressor e suas modificações no organismo dos animais.



Fonte: Trends in ecology & Evolution, 2010.

Outro aspecto importante a ser ressaltado dos glicocorticóides é a sua liberação e a quantidade a ser liberada de acordo com o estímulo estressor recebido, pois pode não ser a quantidade máxima disponível para o estímulo (DALLMAN e BHATNAGAR, 2001). Isso ocorre devido a liberação em pequenas quantidades desde o início do estímulo, e não no seu pico. A própria concentração de glicocorticóides é regulada pela presença dessa substância através do *feedback* negativo, por este motivo a concentração de substâncias que possam indicar o estresse do animal pode ter alta no momento inicial do estímulo e depois ocorre uma baixa, mesmo com o estímulo sendo mantido (DALLMAN et al., 1992). Porém, algo que conta a favor é que estudos mostram que há correlação entre intensidade do estímulo e a quantidade de glicocorticóides circulantes (DALLMAN et al., 1987).

O estudo do estresse é relevante em decorrência, do grande aumento da importância do bem-estar animal em criações extensivas. Segundo Veissier e Boissy (2007), estresse e bem-estar são conceitos totalmente opostos tendo em vista que quando um aparece o outro necessariamente tem que ser inexistente.

## 2.2 CARNE DFD

Esse tipo cárneo é retratado não só nas espécies de aves (LANGER et al., 2010), mas também em outras espécies animais submetidos ao abate (GUÀRDIA et al., 2005; LAMA et al., 2009). A formação desse tipo cárneo se dá principalmente pela ação do estresse crônico, vindo de muitas horas ou até mesmo dias de estresse das aves. Esse estresse faz com que as reservas de glicogênio muscular se esgotem, fazendo com isso que o pH caia abruptamente até posterior estabilização, ficando em níveis superiores a 6,0. Com a falta de glicogênio muscular, não há a produção suficiente de ácido láctico através da gliconeogênese, não acidificando a carne (GUÀRDIA et al., 2005).

O primeiro D da sigla, significa *dark*, relacionado ao uso de oxigênio pelas enzimas da carne devido ao alto pH, diminuindo a concentração do oxigênio ligado a mioglobina (oximioglobina), fazendo assim com que a carne fique escurecida. Já a firmeza característica da carne DFD, vem devido ao pH que fica em níveis superiores a 6,0, não ocorrendo a ativação de determinadas enzimas que fariam a proteólise, como a calpastatina e a calpaína, tornando assim a carne com maior grau de firmeza

(MAGANHINI et al., 2007). A carne DFD também é caracterizada por se apresentar seca, isso ocorre pela alta capacidade de retenção de água, devido ao pH estar com valores diferentes do ponto isoelétrico das proteínas dos músculos (GUÀRDIA et al., 2005). Além de todas essas características citadas, com a diminuição da queda do pH, a carne se torna um grande meio de desenvolvimento bacteriano (GUÀRDIA et al., 2005) o que possivelmente faz com que diminua a vida de prateleira da carne.

Diversos fatores podem levar ao estresse das aves, que causa o aparecimento desse tipo cárneo. O estresse térmico tem sido um potencial fator estressante para as aves, tanto temperaturas entre 4,5°C e 7,0°C, quanto em temperaturas abaixo de 0°C, como mostra Dadgar et al. (2010). Autores como Bressan e Beraquet (2002) constataram que temperaturas de 30°C geram alterações no pH da carne das aves, levando a alterações como por exemplo a carne tipo PSE. Logo, aves que estão em termoneutralidade no pré-abate tem tendência menor a terem alterações no pH do músculo.

### 2.3 CARNE PSE

A carne tipo PSE (*palid, soft and exsudative*) tem se tornando um grande problema econômico na indústria avícola, pois é um processo que diminui a qualidade da carne causando falta de coloração, além da pouca capacidade de retenção de água (CRA) e textura flácida, afetando características funcionais que poderiam ser usadas em futuros processamentos (DROVAL et al., 2012; WILHELM et al., 2010). Este tem sido um dos maiores defeitos encontrados em plantas avícolas do Brasil e China que são grandes produtores de carne de frango, segundo Garcia et al. (2010) e Zhu et al. (2012), foram encontrados 10,2% e 24% de PSE em indústrias de frango, respectivamente. Esse tipo cárneo se forma através da desnaturação proteica causado por um declínio acentuado do pH, pouco tempo do período do pós-morte (BARBUT et al., 2008; KIM et al., 2014). Diversos estudos têm mostrado a relação do aparecimento desse tipo cárneo com o estresse agudo, ou seja, momentos antes do abate, consumindo o estoque de glicogênio muscular (ADZITEY e NURUL, 2011; XING et al., 2015). Esse estresse agudo faz com que o músculo entre em anaerobiose, iniciando o metabolismo sem a presença do oxigênio e como produto

desse metabolismo temos o acúmulo de ácido láctico, desnaturando as proteínas e causando esse defeito cárneo (KHAN e NAKAMURA, 1970; MA et al., 1971).

Embora a carne tipo PSE tem sido altamente encontrada nas carcaças de frango abatidos, os primeiros relatos desse fenômeno foram em carcaças suínas, nas quais foram encontradas alterações degenerativas que levaram a diminuição da qualidade da carne (LUDVIGSEN, 1953). Mais especificamente, a amostra analisada tinha aparência mais clara que o normal, além da textura mais macia e apresentar um líquido exsudato em sua superfície, devido essas características foi denominado o termo PSE (BRISKEY e WISMER-PEDERSEN, 1961; BRISKEY et al., 1962; SAYRE e BRISKEY, 1963).

O mecanismo de formação da carne tipo PSE em suínos é diferente do mecanismo de formação de PSE em aves. Nas aves, como relatado por Khan e Nakamura (1970), o acúmulo de ácido láctico faz com que haja a desnaturação das proteínas, fazendo esse efeito de PSE. Já em suínos, além de um mecanismo parecido com das aves e relacionado a estresse pré-abate, existe também um envolvimento genético para desenvolvimento desse tipo cárneo. Alguns estudos demonstram que o aparecimento de PSE pode estar relacionado com defeitos nos receptores de rianodina, que além de estar presente nos suínos também são encontrados em músculos de perus, que quando apresentam este defeito dá abertura para uma glicólise pós-morte muito mais intensa, antes da queda do pH, fazendo assim o aparecimento da carne PSE (PIETRZAK et al., 1997). Alguns testes se desenvolveram para identificar a susceptibilidade desses animais a desenvolverem esse tipo cárneo. O mais conhecido é o teste do halotano, pois alguns suínos apresentam PSE quando submetidos a inalação de halotano e outros agentes anestésicos inalatórios, sendo conhecido como Hipertemia Maligna dos suínos (MITCHELL e HEFFRON, 1982). Alguns estudos têm tentado associar esse mecanismo de hipertemia maligna dos suínos com o PSE dos perus (WHEELER et al., 1999; OWENS et al., 2000). Com frangos de corte, o teste com halotano foi tentado, porém sem resultados que fizessem a ligação do mesmo mecanismo que acontece nos suínos (CAVITT et al., 2004).

Devido a essa diferença entre os músculos suínos e os músculos avícolas, tanto a diferença fisiológica, quanto na transformação do músculo em carne, alguns autores tem sugerido a mudança de nome, pois o mecanismo PSE é bem descrito em carcaças suínas, e como não foi constatado ainda semelhanças na formação desse

tipo cárneo, Smith e Northcutt (2019) sugerem que sejam usados termos como músculo pálido do frango, síndrome do músculo pálido das aves, síndrome do músculo pálido, músculo pálido das aves, músculo pálido da galinha e defeito muscular pálido, sendo mais recomendado músculo pálido do frango e síndrome do músculo pálido, usando esses termos para caracterizar amostras de músculos onde exibem pH mais baixos que o esperado e diminuição na capacidade de retenção de água.

A funcionalidade da carne PSE é diferente da funcionalidade das carnes de frangos normais como mostra o estudo de Chan et al. (2011) onde alterações de conformação em proteínas sarcoplasmáticas, como por exemplo fosfolipase  $\alpha 2$  e enzimas proteases foram responsáveis pela diminuição da qualidade da carne PSE. Esses achados corroboram com Zhao et al. (2014), que também encontrou diferenças na funcionalidade da carne PSE, porém não obteve diferenças significativas em SDS-Page.

## 2.4 JEJUM ALIMENTAR

O jejum alimentar é uma das etapas mais importantes do processamento do mercado avícola, pois esse manejo tem influência direta sobre o rendimento da carcaça e também a qualidade do produto final, além de evitar possíveis contaminações cruzadas que um trato gastrointestinal repleto pode causar na evisceração, contaminando assim todo o produto (DUKE et al., 1997; SAVAGE, 1998).

Esse tempo de jejum deve ser iniciado antes do carregamento para o abate das aves, fazendo a restrição total de alimentação, nas plantas comerciais atuais podem ir de seis a 12 horas de jejum, nesse tempo deve estar incluso o tempo de carregamento das aves, tempo de transporte e a espera antes do abate. Já a questão de ingestão hídrica dos animais tem comportamento diferente, pois a restrição do acesso a água é feita momentos antes do carregamento (NORTHCUTT, 2003).

Segundo estudos feitos, as aves quando não estimuladas fazem a ingestão de alimento a cada quatro horas e fazem a ingestão hídrica logo após a alimentação, isso para diluir o alimento e facilitar a quebra dos componentes que estão solubilizados após ingestão hídrica (MENDES, 2001). De 75% a 80% do alimento ingerido é liberado em até 12 horas após ingestão, porém uma parte dos ingredientes compostos na

ração demoram até 72 horas para serem excretados, pois estão localizados nos cecos das aves e necessita mais ação da microbiota para melhor digestão e absorção dos nutrientes. Isso pode afetar o processamento do abate, pois caso o trato gastrointestinal esteja muito repleto, por ser, na maioria das plantas de frigoríficos, a evisceração automática, pode haver contaminação da própria carcaça ou mesmo de carcaças que estejam perto o suficiente para serem contaminadas, gerando atraso das linhas e conseqüentemente, perdas e prejuízos para os abatedouros (BILGILI, 2002; DUKE et al., 1997; MAY, 1990).

Segundo Northcutt (2005), o plano para a restrição alimentar das aves deve ser diferenciado para cada granja e abatedouro, levando em conta o tempo de apanha, distância da granja ao abatedouro entre outros aspectos. O tempo de jejum não pode ser demasiadamente curto, pois o estômago ainda estaria repleto, aumentando as chances de contaminação cruzada por rompimento do trato gastrointestinal. Porém em contrapartida, o tempo não pode ser demasiadamente alto, pois além do estresse causado pela necessidade de ingesta das aves que vai totalmente contra uma das cinco liberdades dos animais, ocorrem diversas alterações fisiológicas no animal. Como cita Lyon et al. (1991) e Rasmussen e Mast (1989), ocorre o aumento da fragilidade das camadas dos intestinos, além da repleção da vesícula biliar, que além de estarem mais sensíveis para romper e contaminar a carcaça, a bile produzida pelo fígado não consegue ser eliminada na vesícula biliar, acabando por ficar em estase nos ductos biliares, aumentando a perda de órgãos internos por contaminação e fazendo com que os órgãos tenham aparência esverdeada. Além disso, a restrição alimentar por muito tempo pode também estimular que as aves comecem a se alimentar de outros componentes orgânicos como fezes, resíduos de cama, entre outros.

A qualidade da carne tem relação também com a restrição alimentar, além dessa restrição causar estresse das aves, aumentando o consumo de Adenosina Trifosfato (ATP) e glicose pelas células, causando sua diminuição e em conseqüência se inicia o processo anaeróbico com produção de ácido láctico e causando um desequilíbrio no pH do músculo levando a alterações cárneas. Também com o período de jejum se inicia a desidratação das carcaças, pois o músculo perde a água para compensar a falta de ingestão de água e conseqüentemente ocorre a desidratação do organismo. A capacidade de retenção da carne tem total associação com a qualidade

do produto influenciando na maciez e palatabilidade pós cocção do produto (ABDALLA, 1999).

## 2.5 OXIDAÇÃO LIPÍDICA

Os lipídeos são uma parte extremamente importante nos produtos cárneos, principalmente devido sua relação com as qualidades organolépticas como sabor, aroma e maciez que influencia diretamente na aceitabilidade do produto (PINO, 2005). A oxidação lipídica é um processo sofrido pela carne no qual tem diminuição da qualidade dos produtos, estando mais suscetível à deterioração bacteriana, além de alterações organolépticas em aroma, sabor e textura (GRAY et al., 1996). A ligação de carbono e oxigênio é a primeira a sofrer alteração nos lipídeos, isso pode ter origem em diversos fatores ambientais como umidade, temperatura e oxigênio além de fatores como presença de metais, enzimas e pigmentos (ADAMS, 1999).

O processo de oxidação pode ser explicado em três fases dinâmicas: início, propagação e término. Nas duas primeiras fases a presença de radicais livres são essenciais para que ocorra a reação, esses radicais livres são altamente reativos ao oxigênio, que se dividem em  $O_2$ - e HO, alguns deles formados através do metabolismo aeróbico das células vivas e pelos macrófagos no processo natural de fagocitose (COMBS, 1998). Apesar da intensa produção de radicais livres já serem naturalmente produzidas, alguns fatores podem aumentar esses processos de produção como por exemplo poluição, consumo de alimentos oxidados, radiação solar, entre outros fatores exógenos ao processo natural (GREY et al., 1996).

Os hidroperóxidos formados nesse processo, principalmente os aldeídos, são os que mais contribuem para a perda do aroma natural da carne, pela alta velocidade de formação durante o processo de oxidação lipídica, fazendo que haja a perda do aroma natural em carnes congeladas por determinado período (GRAY et al., 1996).

Esse processo de oxidação lipídica pode ser mensurável e detectável através do valor de substâncias reativas ao ácido tiobarbitúrico (TBARS), tendo em vista que os primeiros produtos a serem formados nessa reação são hidroperóxidos, estes degradados em diversos compostos que são reativos ao ácido 2-tiobarbitúrico, sendo o malonaldeído o composto mais importante (TARLADIGS 1960).

### **3 OBJETIVOS GERAIS E ESPECÍFICOS**

Determinar tempo de jejum onde não há a incidência de carne tipo DFD e PSE, e que obtenha esvaziamento gástrico efetivo. Com isso também pretende buscar melhores parâmetros para determinar avaliação de estresse nas aves, através da coleta de materiais.

#### 4 HIPÓTESES

- O tempo de jejum e a idade influênciam no esvaziamento gástrico
- O tempo de jejum e a idade influênciam no aparecimento de carne tipo DFD e PSE
- O tempo de jejum e a idade alteram índices de alterações fisiológicas e de qualidade de carne

## 5 MATERIAL E MÉTODOS

O projeto foi realizado no Setor de Avicultura do Centro de Ciências Agroveterinárias da Universidade do Estado de Santa Catarina (CAV/UEDESC), localizado nas coordenadas geográficas 27°48'11.9"S e 50°18'17.9"W, em Lages/SC, região Sul do Brasil. O mesmo foi aprovado pela Comissão de ética no uso de animais da Universidade do Estado de Santa Catarina sob o protocolo n° 6957021219.

### 5.1 ANIMAIS

Foram alojados 160 frangos de corte mistos da linhagem Cobb Vantress® provindos de incubatório particular localizado na cidade de Pinheiro Preto - SC. As aves tinham um dia de idade e foram transportados com temperatura controlada e a duração da viagem foi de aproximadamente três horas. Todos os animais eram vacinados para os agentes causadores das doenças de Bouda aviária, Marek, Gumboro e Bronquite infecciosa.

### 5.2 ALOJAMENTO

As aves foram alojadas em aviário convencional de pressão positiva, seguindo as diretrizes de densidade vindas no manual da linhagem. Nos sete dias que antecediam a chegada das aves ao alojamento, o mesmo foi limpo, lavado com detergente e máquina jato além de ser desinfetado com amônia quaternária na diluição de 1:50 (sendo um litro de amônia quaternária para 50 litros de água). Após a secagem do local, foram colocadas as divisórias, lonas para manutenção da temperatura e controle da luminosidade, além disso, foi colocado também um papel isotérmico no chão para evitar perdas de temperatura e sob esse papel foi espalhada a maravalha, ficando com altura de aproximadamente oito centímetros de altura do

chão. O ambiente das aves foi aquecido 24 horas antes da chegada das mesmas, para que pudesse atingir a temperatura recomendada no manual da linhagem que gira em torno de 33,0°C.

### 5.3 ÁGUA E ALIMENTAÇÃO DOS ANIMAIS

O fornecimento de água nas fases iniciais se deu através de bebedouros infantis que foram regulados a altura de acordo com o crescimento das aves, deixando sempre na altura dos olhos. A água vinha proveniente da distribuidora local e era fornecida à vontade. Foram distribuídos quatro bebedouros no círculo de proteção. Quando as aves atingiram oito dias de idade foi trocado para bebedouros pendulares (um bebedouro para 8 aves). A ração das aves foi preparada na fábrica de ração do CAV/UDESC seguindo as exigências nutricionais de cada fase da criação (inicial, crescimento e final) (Anexo A) e fornecida em dois comedouros e no papel de forração, sendo trocada a cada três horas até oito dias de vida e após fornecido em comedouros tubulares (um comedouro para cada 15 aves).

### 5.4 AMBIENTAÇÃO

A temperatura foi mantida por campânulas e lâmpadas infravermelho além de aquecedores movidos a óleo dentro da instalação, a umidade do ar era controlada através de um climatizador e monitoradas. Assim, o ambiente do alojamento foi mantido na zona térmica de conforto para as aves, sendo anotado a mínima e máxima temperatura do dia para avaliação do controle de ambientação das aves, todos esses parâmetros seguem o manual da linhagem. A ventilação era feita nos períodos mais quentes, mantendo os parâmetros acima citados e o conforto das aves. O controle de luz foi feito seguindo orientações do manual da linhagem, fornecendo 24 de horas de luz no primeiro dia para estimular alimentação e nos dias posteriores fornecendo a quantidade e intensidade indicadas no manual.

## 5.5 TRATAMENTOS

Os tratamentos corresponderam tempo de jejum pré-abate onde os tempos foram de: quatro, oito, 12 e 16 horas de jejum sendo avaliado em macho e fêmea aos 35 e 42 dias de idade ao abate, utilizando para avaliação um total de 128 animais, sendo oito aves em cada tempo de jejum e em cada sexo. Todos os animais foram criados juntos sem separações, com mesma ração, água e ambiência até 24 horas antes do abate. Nas 24 horas que antecediam o abate, foram colocadas as divisórias para separação dos tratamentos e das repetições. No início de cada tratamento foi realizada a retirada do alimento nos momentos pré-estabelecidos antes e com isso, de acordo com as análises avaliadas verificar a influência dos tratamentos nas coletas analisadas.

Então, findadas as horas de jejum, nos dias 35 e 42, as aves foram eutanasiadas por deslocamento cervical como indica o guia de abate humanitário do Conselho Federal de Medicina Veterinária (CFMV), além disso, após o sacrifício, as aves foram abatidas e retiradas amostras do músculo do peito e coxa para posteriores análises de qualidade de carne, além da coleta das vísceras para peso das mesmas, também foi medido com paquímetro universal o tamanho da vesícula biliar para avaliar se há diferença de tamanho da mesma em relação aos tratamentos.

## 5.6 VARIÁVEIS ANALISADAS

### 5.6.1 TBARS

A peroxidação lipídica foi determinada por método de substâncias reativas ao ácido tiobarbitúrico de Vyncke (1970). Três gramas da amostra homogeneizadas foram misturados com 25 mL de solução de ácido tricloroacético (TCA) (37,5g de TCA, 0,5g de EDTA), homogeneizado por dois minutos e filtrados. No tubo de ensaio foi adicionado 5 mL do filtrado serão misturados com 5 mL de solução de TBARS 0,02 M (ácido tiobarbitúrico, água Milli-Q).

Os tubos contendo a solução passaram pelo processo de fervura em banho maria na temperatura de 90°C durante 40 minutos juntamente com a solução branco (solução TBARS + solução de ácido tricloroacético), arrefecido sob água e levado à densidade óptica (OD) em espectrofotômetro a 532 nm. Essa análise quantifica substâncias reativas ao TBA (ácido tiobarbitúrico) formadas durante a peroxidação lipídica, principalmente o malonaldeído, determinado por curva padrão ( $Y = 54,134x + 0,0008$ ) construída a partir do 1,1,3,3 tetrametoxipropano (TMP) e os resultados expressos em  $\text{mgTMP.kg}^{-1}$ .

### **5.6.2 Perda de peso por cozimento**

As amostras do músculo peitoral foram individualizadas em pacotes à vácuo, pesadas e cozinhadas a  $75 \pm 1^\circ\text{C}$  e água na temperatura de  $80 \pm 0,5^\circ\text{C}$  durante 35 minutos, sendo as amostras com os tamanhos parecidos. A amostra, após o passar pelo processo foi colocada em água fria por 20 minutos e depois pesadas e armazenadas a  $4^\circ\text{C}$  para realização do teste de cisalhamento. A perda de umidade pelo cozimento se dá pela perda de água durante o cozimento.

### **5.6.3 Capacidade de retenção de água**

A CRA (capacidade de retenção de água) foi realizada selecionando amostras dos músculos peitorais de 1,90 a 2,10 gramas sendo envolvidas em papel de absorção para captar toda umidade que saísse da amostra. Após as amostras serem envolvidas, foram colocados pesos de 5 quilogramas durante 5 minutos. Passado esse tempo, o peso foi tirado e a amostra é repesada para análise de quanto foi perdido de umidade quando submetidos à pressão dos pesos. A capacidade de retenção é obtida fazendo a diferença entre o peso inicial e o peso final.

#### 5.6.4 Força de cisalhamento

Blocos retangulares das amostras do músculo peitoral, cada um com uma seção transversal e dimensões de quatro a cinco centímetros quadrados foram seccionadas para determinação da força de cisalhamento (FERNÁNDEZ et al., 2001). A força de cisalhamento foi avaliada usando o Texture Analyser (modelo TA-XT2I), que faz o corte usando lâmina específica para carne de frango na velocidade de 20 mm/s na descida até que encoste na amostra, após isso a lâmina desce a 2 mm/s, fazendo o corte perpendicular à fibra e medindo a força para cortar essa fibra, sendo dada em kgF/cm<sup>2</sup>.

#### 5.6.5 pH cárneo

Para realização da mensuração do pH da amostra muscular de peito foi utilizado Phômetro Sentron 1001, onde foi feita por eletrodo de penetração, diretamente na amostra de peito das aves, aproximadamente 24 horas do *post-mortem*, mantendo-se o peito refrigerado. O pH final é determinante da qualidade da carne de frango, esta metodologia é descrita por Olivo et al. (2001).

#### 5.6.6 Coloração da carne

Para avaliação da coloração da carne foi utilizado um colorímetro Minolta CR400, avaliando L\* (luminosidade), a\* e b\* (CIELAB *colour system*) na face do músculo peitoral, seguindo a metodologia descrita por Olivo et al. (2001). A coloração CIELAB funciona medindo a intensidade das cores em três eixos, sendo o L\* do preto ao branco, a\* sendo do verde ao vermelho e b\* do azul ao amarelo. A coloração da carne foi usada também na classificação entre normal e carne PSE.

### **5.6.7 Dimensões de vesícula biliar e peso visceral**

Logo após o abate das aves, foi feita a evisceração, na qual foi aferida a dimensão da vesícula biliar com um paquímetro universal fazendo a medição do tamanho de vesícula biliar e também com uma balança de precisão foi realizada o peso das vísceras, desde proventrículo até início da cloaca.

## **5.7 ANÁLISES ESTATÍSTICAS**

Os tratamentos foram ajustados em delineamento inteiramente casualizado com oito repetições em cada tempo de jejum (quatro, oito, 12 e 16 horas), onde cada ave foi considerada uma unidade experimental em cada tempo de jejum (tratamento) e em cada sexo. Os resultados foram submetidos a análise de variância e quando apresentados diferença foi aplicado o teste de Tukey (5%) utilizando o programa estatístico SAS (SAS instituto). Foi realizada a análise descritiva na incidência de carne DFD e PSE.

## 6 RESULTADOS E DISCUSSÃO

### 6.1 PERDA DE PESO PÓS JEJUM

Os machos foram mais pesados que as fêmeas nas pesagens pré-jejum, tendo média de 2,218 kg já as fêmeas tiveram média de peso de 1,989 kg e também foram os que mais perderam peso em todos os tratamentos. Na perda de peso pós findadas as horas de jejum foi encontrada diferença significativa ( $p < 0,05$ ) entre os tratamentos (tempos de jejum) como apresentado na Tabela 1.

Tabela 1 – Média de redução (%) de peso nos diferentes tratamentos entre machos e fêmeas aos 35 e 42 dias de idade ao abate.

Tempo de jejum (horas)	Tempo	Redução aos 35 dias	Redução aos 42 dias
Macho	4	2,00 b	1,81 b
	8	2,82 b	1,98 b
	12	3,35 ab	2,69 b
	16	4,92 a	4,68 a
Fêmea	4	2,29 b	1,60 c
	8	3,57 ab	2,57 c
	12	3,63 ab	3,04 b
	16	4,78 a	4,46 a
Probabilidade			
Macho		0,0037	0,0012
EPM		1,20	1,14
Fêmea		0,0270	0,0001
EPM		1,53	0,89

EPM: Erro padrão da média

Esse resultado foi diferente do que os achados nos estudos feitos por Schetinno et al. (2006), que ao submeterem aves a diversos tempos de jejum não observaram diferença significativa de perdas após findadas as horas de jejum.

Nesse estudo ambos os sexos sofreram alterações dos tempos de jejum. Nas fêmeas aos 35 dias de jejum o tempo com 16 horas foi diferente estatisticamente do tempo com quatro horas porém igual nos outros tratamentos. Já aos 42 dias, o tempo 16 horas foi diferente de 12 horas que foi diferente dos tempos oito e quatro horas de jejum. Nos machos aos 35 dias de idade ao abate o tempo com 16 horas de jejum foi diferente dos tempos oito e quatro horas de jejum. Já aos 42 dias de idade ao abate

o tempo 16 horas foi diferente estatisticamente de todos os outros tratamentos. Esses achados estatísticos podem trazer resultados importante para serem usados em campo, manejando melhor os lotes de machos e fêmeas quanto ao jejum pré-abate e também quanto as idades ao abate, reduzindo assim, possíveis perdas de peso vivo nos animais submetidos a esse tratamento.

Nos estudos de Mendes et al. (2011) foi encontrado variações de 0,5 a 2,0% de alteração do peso vivo das aves e mortalidade de 1% das aves que são submetidas a um determinado tempo de jejum. Neste estudo nenhuma ave morreu durante o tempo de jejum, isso provavelmente devido à não submissão das aves ao carregamento, tendo em vista que o objetivo do estudo é mostrar as alterações do jejum e não as alterações decorrentes a todo manejo pré-abate. É de comum acordo que as aves têm alterações passadas as horas de jejum, como visto na perda de peso vivo pós o jejum.

Na tabela 2 é apresentado o resultado entre as idades de abate (35 e 42 dias) para machos e fêmeas em cada tempo de jejum, onde não observou-se diferença entre os resultados.

Tabela 2 - Redução de peso (%) de frangos de corte macho e fêmea de acordo com a idade de abate e tempo de jejum.

Idade	Tempo de jejum fêmea (h)				Tempo de jejum macho (h)			
	4	8	12	16	4	8	12	16
35	2,05	3,47	3,31	3,23	3,39	4,49	2,57	4,92
42	2,29	3,08	3,52	2,35	2,68	3,31	2,09	4,68
PROB	0,6353	0,6126	0,8092	0,1003	0,2128	0,2497	0,4244	0,8020
EPM	1,04	1,58	1,82	1,14	0,87	1,81	0,84	1,52

\*não houve diferença ( $p > 0,05$ ) entre as idades em cada tempo de jejum

Segundo Chen et al. (1983), diversos fatores podem influenciar na perda de peso dos animais antes do abate incluindo o jejum no pré-abate e além disso o tamanho das aves, condições ambientais, transporte e temperatura. Para Denadai et al. (2001), a perda de peso tem relação direta com o esvaziamento do trato gastrointestinal, o que foi encontrado nesse estudo também aos 42 dias de idade ao abate.

## 6.2 TAMANHO DE VESÍCULA BILIAR E PESO DE VÍSCERAS

Sobre o peso intestinal aos 35 dias de idade do abate nas fêmeas, não houve diferença significativa ( $p>0,05$ ) assim como aos 42 dias de idade ao abate nos machos entretanto houve diferença significativa ( $p>0,05$ ) entre os tempos de jejum no abate realizado aos 42 dias de idade ao abate nas fêmeas e aos 35 dias. Os resultados encontrados são mostrados na tabela abaixo:

Tabela 3 - Peso intestinal (g) em cada tratamento (horas de jejum) em cada sexo aos 35 e 42 dias de idade ao abate.

<b>Sexo</b>	<b>Tempos de jejum (horas)</b>	<b>35 dias</b>	<b>42 dias</b>
Macho	4	150 a	162
	8	138 ab	165
	12	131 ab	173
	16	119 b	141
Femea	4	136	155 ab
	8	142	172 a
	12	128	163 ab
	16	127	148 b
<b>Probabilidade</b>			
Macho		0,0463	0,2928
EPM		18,5	24,6
Femea		0,0645	0,0344
EPM		11,9	13,9

EPM: Erro padrão da média

Além do quesito de diminuição do conteúdo intestinal para evitar contaminações cruzadas na hora da evisceração, é preciso analisar quanto à integridade do trato gastrointestinal, que inibe a translocação bacteriana na fisiologia natural das aves. Zhang et al. (2012) e Shao et al. (2013) quando desafiaram aves com *Salmonella Typhimurium*, observaram que houve perda da integridade epitelial do intestino com diminuição de ocludina e claudina que são proteínas responsáveis pela integridade da barreira intestinal. Uma hipótese seria que o jejum pré-abate alteraria as proporções bacterianas presentes no lúmen intestinal das aves, podendo alterar a permeabilidade e realizar translocação bacteriana contaminando vísceras e mesmo os músculos das aves. Mais estudos seriam necessários para avaliar a

microbiota e integridade da barreira intestinal em aves submetidas a diferentes tempos de jejum. Kuttappan et al. (2015) que restrição alimentar de 29 horas de jejum total no pré-abate foi capaz de alterar a permeabilidade e função da barreira intestinal em frangos de corte, podendo correlacionar que quanto maior o tempo de jejum, mais essas características são afetadas.

Mendes & Komiyama (2011) e Brizio et al. (2015) evidenciaram em seus estudos que tempos acima de 12 horas de jejum pré-abate tornaram as paredes intestinais e da vesícula biliar mais finas quando comparadas com aves não submetidas ao jejum, estando assim mais suscetíveis a rupturas.

O presumido seria que com o passar das horas de jejum o esvaziamento gástrico ocorre e conseqüentemente a diminuição do peso das vísceras. Os dados obtidos na aferição da vesícula biliar são apresentados na tabela 4.

Segundo Duke et al. (1969), a velocidade de passagem de alimento pelo trato gastrointestinal é influenciada pelos tempos de jejum, sendo que quando maior o tempo a velocidade diminui e pode chegar até 300% a menos de progressão. Entretanto o jejum pré-abate tem sido uma prática adotada para o esvaziamento gástrico e diminuindo perdas por contaminações cruzadas. Neste estudo foi possível ver diferença significativa somente aos 42 dias de idade ao abate nas fêmeas e 35 dias de idade ao abate nos machos.

Tendo em vista a importância desse manejo para evitar contaminações cruzadas, é necessário cuidado para que as horas de jejum também não sejam curtas a ponto de não ocorrer o esvaziamento (BARREIRO et al., 2012) como foi encontrado no tratamento com 4 horas de jejum onde o peso das vísceras foi maior que nos outros tratamentos. Hinton et al. (2000), encontrou diminuições significativas no trato gastrointestinal de aves a partir de 6 horas de jejum, porém no intestino grosso, mesmo após 16 horas de jejum foi achado conteúdo. Esses achados estão de acordo com o presente estudo, com o passar as horas de jejum foi havendo a diminuição do peso dos órgãos do trato.

É necessário que se tenha cuidado com as horas de jejum, pois pode haver rompimento de intestinos devido maior fragilidade da parede de acordo com o passar das horas de jejum (NORTHCUTT et al., 1997). Na literatura não há precisão total com relação ao tempo de jejum ideal, para garantir o esvaziamento do trato gastrointestinal e não prejudicar o bem-estar das aves, pôde comparar os resultados obtidos nas análises e neste estudo o tempo melhor de jejum seria entre oito e 12

horas. Mais estudos, principalmente estudos comportamentais e análises mais específicas de estresse seriam necessárias para verificar se o bem-estar das aves estaria prejudicado pelo tempo de jejum.

Com relação ao tamanho de vesícula biliar não houve diferença estatística significativa ( $p>0,05$ ) nos machos aos 35 dias e 42 dias de idade ao abate e nas fêmeas aos 42 dias. Já nas fêmeas aos 35 dias de idade ao abate foi encontrada diferença significativa ( $P<0,05$ ) sendo o tempo de 4 horas de jejum diferente dos outros tratamentos.

Bilguili & Hess (1997), depois de 14 horas de jejum, a vesícula biliar ainda apresenta 30% de sua capacidade, estando aumentada e podendo romper e contaminar a carcaça. Northucutt (1997) obteve os mesmos resultados fazendo três, nove, 12, 14, 16 e 18 horas, tendo cerca de 30% do conteúdo ainda na vesícula biliar com 14, 16 e 18 horas.

Tabela 4 - Tamanho de vesícula biliar em gramas (g) de acordo com o tempo de jejum e sexo, nos determinados dias de idade ao abate

<b>Tempo de jejum (horas)</b>	<b>Sexo</b>	<b>Redução aos 35dias</b>	<b>Redução aos 42 dias</b>
Macho	4	28,3	29,9
	8	26,0	31,1
	12	26,7	34,6
	16	28,6	27,5
Femea	4	23,5 b	26,5
	8	26,9 ab	30,3
	12	27,6 a	30,2
	16	30,1 a	30,6
		<b>Probabilidade</b>	
Macho		0,7489	0,4690
EPM		4,96	6,87
Femea		0,0004	0,1140
EPM		2,62	3,47

EPM: Erro padrão da média

Esta análise foi realizada para investigar se há aumento da vesícula biliar com o passar do tempo de jejum devido sua produção ou se ocorre um estímulo de retroalimentação negativa, ou seja, caso não ocorra a distensão das vísceras pelo preenchimento com a entrada de alimento no organismo, não há o estímulo de produção e secreção do líquido biliar (MENDES, 2011). Foi possível visualizar neste

estudo que não houve diferença significativa ( $p>0,05$ ), mostrando a que repleção da vesícula biliar não sofreu influência dos tratamentos (tempo de jejum e idade de abate) e mesmo onde houve diferença as médias dos tamanhos da vesícula biliar não foram diferentes entre si ao passar o tempo de jejum.

### 6.3 pH, COLORAÇÃO E CLASSIFICAÇÃO

Quanto aos parâmetros de pH e coloração, não houve diferenças significativas ( $p>0,05$ ) entre os tempos de jejum e sexo tanto em 35 quanto em 42 dias de idade ao abate (Tabela 5).

Tabela 5 – Valores médios de pH em cada tempo de jejum em horas de acordo com o sexo aos 35 e 42 dias de idade ao abate.

<b>Tempo de jejum (horas)</b>	<b>Sexo</b>	<b>35dias</b>	<b>42 dias</b>
Macho	4	5,92	5,83
	8	6,08	5,93
	12	5,96	5,93
	16	5,96	5,80
Fêmea	4	6,03	5,85
	8	5,94	5,90
	12	5,97	5,87
	16	5,99	5,91
Probabilidade			
Macho		0,2098	0,1970
EPM		0,14	0,08
Fêmea		0,3177	0,3934
EPM		0,08	0,09

EPM: Erro padrão da média

O pH e a coloração são de grande importância para a indústria, principalmente devido aceitação e as características desejadas nas carnes, como maciez e outras. Não foram encontradas diferenças significativas nos resultados avaliando cada sexo e dias de idade ao abate, porém não se exclui a necessidade de estudos complementares que podem mostrar que cada sexo necessita de formas de manejo diferente e estudos mais aprofundados e específicos para diferenciação de manejo da restrição alimentar entre sexos e de acordo com a idade das aves para garantir melhor qualidade dos produtos cárneos oriundos do mercado avícola.

A quantidade de glicogênio muscular é o componente principal para que a curva

de queda do pH de 7,0 (pH fisiológico) para 5,5 a 6,3 segundo achados de Olivo & Shimokomaki (2002). As diferenças no pH e no ciclo pós-morte para estabilização e transformação do músculo em carne se dá pelos manejos pré-abate (OLIVO & SHIMOKOMAKI, 2002).

Em nenhum dos tratamentos ocorreu o efeito DFD, ocorrendo apenas carnes normais e PSE. Tendo em vista que o tipo cárneo DFD ocorre quando há estresse prolongado, pode-se dizer, baseado nesse estudo, que 16 horas de jejum ao 35 e 42 dias de abate, não foram suficientes para causar um estresse crônico. Segundo Mallia et al. (2000) o efeito DFD tem maior ocorrência no inverno, as aves para manter a temperatura corporal, necessitam usar mais as reservas de glicogênio muscular, levando a maior aparecimento de DFD.

Em outro estudo, Soares et. al (2001) encontrou a incidência de 5,68% de carne DFD em frangos submetidos a diferentes tipos de jejum, já Schneider (2004) encontrou baixa incidência de 1,52% de DFD em frangos nos abates, mostrando que para observação do efeito DFD é necessário que as aves passem por estresse crônico por mais tempo que 16 horas de estresse, ou que sejam afetadas pelo frio, que no estudo de Soares et. al (2002) no inverno a incidência de DFD é maior que no verão devido ao estresse pelo frio.

Neste estudo o abate das aves foi realizado no inverno, porém não levando em consideração os fatores de estresse associado ao transporte das aves, tendo em vista que foi feito o carregamento das aves e transporte rapidamente, provavelmente corroborando para que não aparecesse o efeito DFD.

A classificação em PSE e normal foi realizada baseado nos valores de L\* segundo classificação proposta por Soares et al. (2002) e Oda et al. (2003). Komiyama et al. (2008) observou que o L\* foi significativamente menor em aves submetidas a poucas horas de jejum (menor que oito horas de jejum) quando comparada com mais horas de jejum (oito, 12 e 16 horas de jejum) o que foi observado neste estudo no abate aos 42 dias de idade das aves, mas não aos 35 dias de idade ao abate, suponha-se que a idade das aves tenha alterado na questão da coloração de tons de vermelho (L\*). As proporções de carne normal e PSE é mostrada na tabela 5.

Tabela 6 – Quantidade de amostras classificadas em Normal (N) ou PSE de acordo com o tratamento (T4, T8, T12 e T16) e proporção entre carne Normal e PSE (%) nos diferentes dias de idade ao abate.

	<b>Tempo de jejum (h)</b>			
	<b>4</b>	<b>8</b>	<b>12</b>	<b>16</b>
<b>35 dias (Carne Normal)</b>				
<b>Carne PSE</b>	9	12	6	9
<b>%</b>	43,75	25,0	62,5	43,75
<b>42 dias (Carne Normal)</b>				
<b>Carne PSE</b>	15	8	9	8
<b>%</b>	6,25	50,0	43,75	50,0

O esperado era que com o passar dos tempos de jejum a incidência de carne tipo PSE ou DFD fosse maior, porém os achados não condizem com o esperado. Uma possível explicação para as proporções encontradas seria que no começo do jejum o estresse pode ser maior devido as aves procurarem alimentação e não encontrarem e com o passar das horas vão se adaptando e diminuindo o estresse. Salienta-se que as aves não sofreram com o estresse de transporte, já que foram abatidas no abatedouro que ficava a cerca de 20 metros de distância de onde estavam alojadas. Mais estudos seriam necessários com uma amostra maior para poder detectar pequenos achados de estresse nesse tipo de manejo.

#### 6.4 PERDA DE PESO PÓS COZIMENTO E CAPACIDADE DE RETENÇÃO

Não houve diferença significativa ( $P > 0,05$ ) na análise de perda de peso pós cozimento realizada entre os tempos de jejum e sexo, ou seja, o tempo de jejum e o sexo, nesse estudo não foram influenciados para a perda de peso pós cozimento, como apresentado na tabela 7.

Tabela 7 – Valores médios de redução de peso em gramas de acordo com os tempos de jejum (horas) e sexo (macho e fêmea).

Tempo de jejum (horas)	Sexo	Redução aos 35 dias	Redução aos 42 dias
Macho	4	15,4	15,8
	8	15,9	22,3
	12	15,7	18,3
	16	13,6	20,7
Femea	4	14,9	15,4
	8	14,7	17,8
	12	13,6	16,2
	16	14,1	18,4
Probabilidade			
Macho		0,8932	0,4449
EPM		4,35	6,80
Femea		0,9349	0,1832
EPM		4,46	15,7

EPM: Erro padrão da média

No quesito de CRA, foram encontradas diferenças significativas nos machos aos 42 dias de idade ao abate, ( $P < 0,05$ ), unido com a perda de peso pós cozimento, nos outros quesitos onde não foram encontradas diferenças significativas, os tratamentos não interferiram na capacidade de retenção de água tanto sem sofrer o processo de cozimento, tanto quanto sofrendo o processo. Este estudo mostrou que machos aos 42 dias foram mais “sensíveis” ao efeito dos tratamentos quando analisado a perda de líquido. A capacidade de retenção de água e a perda de peso pós cozimento são parâmetros utilizados para definir a maciez da carne, pois a capacidade de reter água faz com que os processamentos como o cozimento não afetem a carne a ponto de desidratar e ficar com aspectos “mais seco”. Os parâmetros de CRA obtidos nesse estudo estão expressos na tabela 8.

Tabela 8 – Valores médios de perda de água em gramas de acordo com os tempos de jejum, sexo nos diferentes dias de idade ao abate.

<b>Tempo de jejum (horas)</b>	<b>Sexo</b>	<b>35 dias</b>	<b>42 dias</b>
Macho	4	0,47	0,56
	8	0,51	0,54
	12	0,44	0,47
	16	0,49	0,46
Femea	4	0,49	0,54
	8	0,47	0,57
	12	0,44	0,51
	16	0,49	0,53
<b>Probabilidade</b>			
Macho		0,2344	0,0936
EPM		0,06	0,07
Femea		0,2470	0,3357
EPM		0,06	0,07

EPM: Erro padrão da média

Para Duke et al. (1997), o jejum pré-abate causa diminuição do peso das aves, entre outras perdas, a desidratação dos músculos, embora seu estudo não tenha encontrado diferença significativa na comparação de parâmetros sanguíneos para identificar desidratação. A desidratação muscular alteraria em tese a CRA e a perda de peso pós cozimento, maiores estudos seriam necessários para aferição do teor de umidade dos cortes de frango, quando submetidos aos tempos de jejum para avaliar se os tratamentos influenciariam o teor de umidade dos cortes e com isso, a perda de peso pós jejum e as análises de CRA e perda de peso pelo cozimento.

Garcia et al. (2008) observou que aves com maiores tempos de jejum (13 e 17 horas) apresentaram maior capacidade de retenção, este fato foi associado com a maior desidratação dos músculos com o passar das horas de jejum. Os achados de CRA nesse estudo foram diferentes ao estudo anteriormente citado, pois não foi possível encontrar diferença significativa entre os tempos de jejum. As 16 horas de jejum aplicada nas aves não foi suficiente para desidratar as aves ao ponto de aumentar a capacidade de retenção e dar diferenças significativas no parâmetro CRA. Entretanto os valores são associados com a não diferença significativa encontrada também na perda pós-cozimento, onde os tratamentos não influenciaram significativamente nesses parâmetros de qualidade (principalmente de maciez).

## 6.5 FORÇA DE CISALHAMENTO

Não foram encontradas diferenças significativas ( $P>0,05$ ) no abate aos 35 dias e 42 dias de idade ao abate nas fêmeas. Já nos machos foram encontradas diferenças significativas ( $P<0,05$ ) com o abate aos 35 e 42 dias de idade ao abate nos machos.

Nesse estudo a força de cisalhamento para o corte da fibra do músculo peitoral foi maior aos 35 e 42 dias e com 16 horas de jejum, sendo esse resultado esperado tendo em vista que os machos tendem a ter fibras com maior resistência entre as fibras aumentando a força necessária para realizar o corte. A força de cisalhamento maior nas aves com 16 horas de jejum intermitente, pode nos sugerir que aves submetidas a horas que excedem 12 horas podem ter alteração na maciez do corte, embora no teste de CRA e perda de peso pós cozimento não terem mostrado diferença significativa, testes estes que podem qualificar a maciez da carne. Os resultados obtidos estão expressos na tabela 9.

Tabela 9 – Média de valores obtidos em kgF/cm<sup>2</sup>, sendo as amostras de músculos retangulares de acordo com os tempos de jejum, sexo nos diferentes dias de idade ao abate.

<b>Tempo de jejum (horas)</b>	<b>Sexo</b>	<b>35dias</b>	<b>42 dias</b>
Macho	4	1,72 b	1,73 b
	8	2,55 ab	2,06 ab
	12	2,34 ab	2,73 ab
	16	3,12 a	2,93 a
Femea	4	2,53	2,14
	8	2,58	1,68
	12	3,37	1,84
	16	2,45	2,65
<b>Probabilidade</b>			
Macho		0,0157	0,0282
EPM		0,72	0,67
Femea		0,1641	0,1587
EPM		0,88	0,87

EPM: Erro padrão da média

Para Bressan e Beraquet (2002), quando submeteram frangos ao estresse térmico, não ocorreu diferença na força de cisalhamento, assim como os trabalhos de Allen et al. (1998) e Fletcher (1995). No presente trabalho, o jejum pré-abate afetou a força de cisalhamento aos 35 e 42 dias de idade ao abate nos machos, mostrando

que com o passar das horas a força de cisalhamento é diferente. Esse resultado poderia ser realizado em um novo estudo mostrando a relação com o nível de estresse causado pelos tempos de jejum, correlacionando assim os dois fatores.

Komiyama et al. (2008) quando submeteu aves a diferentes tempos de jejum e avaliou a força de cisalhamento para realizar os cortes perpendiculares às fibras musculares encontrou aumento da força após 8 horas ininterruptas de jejum no pré-abate, resultados que corroboram com os resultados encontrados com 42 dias de abate, onde a força de cisalhamento com 16 horas de jejum foi significativamente diferente dos outros tratamentos. Unindo os dados de força de cisalhamento com a capacidade de retenção é possível encontrar um padrão de maciez da carne (MENDES & KOMIYAMA et al., 2011).

## 6.6 TBARS

A análise de TBARS indica a quantificação de compostos resultantes da oxidação lipídica nos alimentos. No presente estudo foram encontradas diferenças ( $P>0,05$ ) nos valores de TBARS na comparação dos tratamentos (tempo de jejum) nos dias 35 e 42 de abate, entretanto não foi observado diferença ( $P>0,05$ ) nos machos com 35 dias de idade ao abate. No dia 35 de abate nas fêmeas o tempo 16 horas de jejum apresentou diferença na comparação de médias dos outros tempos. Já aos 42 dias de idade ao abate nas fêmeas o tempo 12 e 16 horas foram diferentes dos outros tempos de jejum. Como citado anteriormente, foram encontradas diferenças significativas nos machos apenas aos 42 dias de idade ao abate, onde os tempos 12 e 16 horas de jejum foram diferentes significativamente dos outros tempos. Nesse estudo o evento esperado foi o que aconteceu nas fêmeas aos 35 dias de idade ao abate, onde se espera que quanto maior o tempo de jejum maior os metabólitos resultantes da oxidação lipídica, embora os achados aos 42 dias de idade nos machos e nas fêmeas mostra que os tempos 12 e 16 se equivalem quando comparados estatisticamente, ou seja, 12 e 16 horas de jejum acabam aumentando os metabólitos resultantes da oxidação lipídica presentes na carne. Os resultados são apresentados na tabela 10.

Tabela 10 – Valores obtidos na análise de TBARS de acordo com os tempos de jejum, sexo, 35 e 42 dias de idade ao abate.

<b>Tempo de jejum (horas)</b>	<b>Sexo</b>	<b>35 dias</b>	<b>42 dias</b>
Macho	4	0,33	0,21 b
	8	0,51	0,39 b
	12	0,27	0,65 a
	16	0,57	0,70 a
Femea	4	0,37 b	0,22 b
	8	0,39 b	0,37 b
	12	0,32 b	0,69 a
	16	0,66 a	0,69 a
		Probabilidade	
Macho		0,0874	0,0001
EPM		0,15	0,14
Femea		0,0008	0,0001
EPM		0,12	0,45

A oxidação lipídica dá parâmetros de qualidade de características inerentes a carne. Nesse estudo o tempo de jejum afetou a oxidação lipídica com o passar das horas de jejum. Outros estudos poderiam ser aplicados utilizando outros cortes, como por exemplo cortes de coxa e sobrecoxa que possuem maior teor de gordura e poderia expressar bem a oxidação lipídica. Estudos que mostram a oxidação lipídica no sangue como Altan et al. (2003), poderia ser utilizado para correlacionar com os achados em peito, coxa e sobrecoxa, em que os frangos sob estresse têm maiores suscetibilidade a alterações lipídica.

Dá mesma forma Lin et al. (2006) investigou frangos expostos a um estresse agudo (estresse térmico, 32°C) e obteve achados de aumento de temperatura que podem ser um gatilho para induzir modificações metabólicas levando ao estresse oxidativo. Os níveis de TBARS foram maiores do que nas aves controle deste estudo, assim como no estudo de Mahmoud & Edens (2003) indicando que alterações oxidativas nos lipídeos podem vir de condições estressantes onde o jejum pré-abate se encaixa.

Os estudos de Brossi et al. (2007) compararam a análise de TBARS no sangue e fígado com a análise nos músculos da coxa e peito após submeter aves a estresse crônico (35°C e 75% UR) e encontrou resultados diferentes entre as amostras, sendo encontrada diferença significativa apenas em fígado e sangue. Porém neste estudo foi possível encontrar diferenças significativas quando as aves são submetidas ao

estresse de restrição alimentar, tendo sido observado diferenças significativas aos 42 dias de idade ao abate nas fêmeas e nos machos e 35 dias de idade ao abate nos machos.

## **7 CONCLUSÃO**

O tempo de jejum foi efetivo para realizar o esvaziamento gástrico das aves, não sendo suficientes para causar o efeito DFD, aparecendo somente o efeito PSE.

O tempo de jejum e a idade ao abate foram efetivos para causar mudanças de qualidade de carne nas aves.

O tempo de jejum foi efetivo para causar mudanças fisiológicas nas aves como a perda de peso.

## REFERÊNCIAS

- ADAMS C. A. **Nutricines: food components in health and nutrition**. Nottingham: Nottingham University Press, 1999, cap.2, p.11-32: Oxidation and antioxidants
- ADER, R., D. L. Felten, and N. Cohen. 2001. *Psychoneuroimmunology*, 3rd ed. Academic Press, San Diego.
- ADZITEY, F., and H. NURUL. 2011. **Pale soft exudative (PSE) and dark firm dry (DFD) meats: Causes and measures to reduce these incidences-a mini review**. *Int. Food Res. J.* 18:11–20.
- ALLEN, C.D.; FLETCHER, D.L; NORTHCUTT, J.K.; RUSSEL, S.M; **The relationship of broiler breast meat quality shelf-life**. *Poultry science*, Ithaca, v.77, n.4, p.361-366, 1998.
- ALTAN, O. PABUCÇUOĞLU, A.; ALTAN, A.; KONYALIOĞLU, S.; BAYRAKTAR, H. **Effect of heat stress on oxidative stress, lipid peroxidation and some stress parameters in broilers**. *British Poultry Science*, London, v. 44, n.4, p. 545-550, 2003.
- BARBUT, S., A. A.; SOSNICK, S. M.; LONERGAN, T. KNAPP, D. C.; CIOBANU, L. J.; GATCLIFFE, E.; E. W. Wilson. **Progress in reducing the pale, soft and exudative (PSE) problem in pork and poultry meat**. *Meat Sci.* v.79, p. 46–63, 2008.
- BARREIRO, F.R.; BARALDI-ARTONI, S. M.; PINTO, F. R.; BARBOSA, M. M. C.; BARBOSA, J. C.; AMARAL, L. A. **Influence of chlorine added to drinking water during the preslaughter feed withdrawal on microbiology and morphology of the broiler gastrointestinal tract**. *Poult Sci.*, v. 91, p. 2778–2784, 2012. Disponível em: doi: 10.3382/ps.2012-02455
- BILGILI, S.F. **Slaughter quality as influenced by feed withdrawal**. *World's Poultry Science Journal*, v.58, p.123-130, 2002.
- BRESSAN, M.C.; BERAQUET, N.J.; **Efeito de fatores pré-abate sobre a qualidade de carne de peito de frango**. *Ciência e Agrotecnologia*, Lavras, v.26, n.5, p. 1049-1059, 2002.
- BRISKEY, E. J. **Influence of ante- and postmortem handling practices on properties of muscle which are related to tenderness**. *Proc. Meat Tenderness Symp. Campbell's Soup Co., Camden, NJ* p.195-223, 1963.
- BRISKEY, E. J., and J. WISMER- PENDERSEN. **Biochemistry of pork muscle structure. Rate of anaerobic glycolysis and temperature change versus the apparent structure of muscle tissue**. *J. Food Sci.* v.26, p.297–305, 1961.

- BRISKEY, E. J.,; R. N. SAYRE, and R. G. CASSENS. **Development and application of an paratus for continuous measurement of muscle extensibility and elasticity before and during rigor mortis.** J. Food Sci. v.27, p.560–566, 1962.
- BRIZIO, A.P.D.R.; MARIN, G.; SCHITTLER, L.; PRENTICE, C. **Visible contamination in broiler carcasses and its relation to the stages of evisceration in poultry slaughter.** Int.Food.Res J, v.22, p.59-63, 2015. Disponível em: [http://ifrj.upm.edu.my/22%20\(01\)%202015/\(9\).pdf](http://ifrj.upm.edu.my/22%20(01)%202015/(9).pdf)
- BROSSI, C. et al. **Oxidação lipídica em carne de frango exposto a estresse térmico severo pré-abate.** In: CONGRESSO BRASILEIRO DE CIÊNCIA E TECNOLOGIA DE CARNES, 4., 2007, Campinas, SP. Anais... Campinas: Centro de Pesquisa e Desenvolvimento de Carnes – Instituto de Tecnologia de Alimentos, v.1, p.231-233, 2007.
- CAVITT, L. C.; HARGIS, B.M.; OWENS M.A.; **The use of halothane and succinylcholine to identify broilers prone to developing pale, soft, exudative meat.** Poult. Sci. v.83, p.1440–1444, 2004.
- CHAN, J. T. Y.; OMANA, D.A.; BETTI, M. **Functional and rheological properties of proteins in frozen turkey breast meat with different ultimate pH.** Poult. Sci. 90:1112–1123, 2011
- COMBS G. F. **The vitamins.** London: Academic Press. Cap.7, p.189-222: Vitamin E, 1998
- DADGAR, S. et al. **Effect of microclimate temperature during transportation of broiler chickens on quality of the pectoralis major muscle.** Poultry Science, n.89, p.1033-1041, 2010.
- DALLMAN, M.F. and BHATNAGAR, S. **Chronic stress and energy balance: role of the hypothalamo–pituitary–adrenal axis.** In **Handbook of Physiology**; Section 7: The Endocrine System; Volume IV: Coping with the Environment: Neural and Endocrine Mechanisms (McEwen, B.S. and Goodman, H.M., eds), pp. 197–210, Oxford University Press, 2001.
- Dallman, M.F. et al. **Regulation of ACTH secretion: variations on a theme of B.** Recent Prog. Horm. Res. v.43, p.113–173, 1987.
- DALLMAN, M.F. **Stress, feedback and facilitation in the hypothalamo-pituitary-adrenal axis.** J. Neuroendocrinology, v.4, p.517–526, 2001.
- DENADAI, J.C.; MENDES, A.A.; GARCIA, R.G.; ALMEIDA, I.C.L.; MOREIRA, J.; OLIVEIRA, E.G.; TAKITA, T.S.; ROÇA, R.O. **Efeito do tempo de jejum pré-abate sobre o rendimento de carcaça e a qualidade da carne de peito de frangos de corte.** Anais da 38ª Reunião Anual da Sociedade Brasileira de Zootecnia. Piracicaba, p.394-395, 2001.
- DHABHAR, F. S. and McEWEN, B. S. **Acute stress enhances while chronic stress suppresses cell-mediated immunity in vivo: a potential role for leukocyte trafficking.** Brain, Behavior and Immunity Journal, v.11, p.286-306, 1997.

de KLOET, E.R. et al. **Functional implications of brain corticosteroid receptor diversity.** Cell. Mol. Neurobiology v.13, p.433–455, 1993.

DROVAL, A. A.; BENASSI, V.T.; ROSSA, A.; PRUDENCIO, S.H.; PAIÃO, F.G.; SHIMOKOMAKI, S. **Consumer attitudes and preferences regarding pale, soft, and exudative broiler breast meat.** J. Appl. Poult. Res. v.21, p.502–507, 2012.

DUKE, G.E. et al. **Optimum duration of feed and water removal prior to processing in order to reduce the potential for fecal contamination in turkeys.** Poultry Science, v.76, p.516-522, 1997.

DUKE, G.E.; DZIUK, H.E.; HAWKINS, L. **Gastrointestinal transit-times in normal and bluecomb diseases turkeys.** Poultry Science. v.49 p.835-842, 1969.

FLETCHER, D.L.; **Ante mortem factors related to meat quality.** In: EUROPEAN SIMPOSIUM ON THE QUALITY OF POULTRY MEAT, 10, 1991. Doorwerth. Proceedings. Beekbergen: Spelderholt Center for Poultry Research and Information Services, 1995.

GARCIA, R.G.; CALDARA, F.R.; VARGAS JUNIOR, F.M.; GRACIANO, J.D.; FREITAS, L.W.; SCHWINGEL, A.W.; MARIN, D.; AMADORI, A.H. **Jejum alimentar pré-abate no rendimento e qualidade de carcaça de frangos de corte tipo griller.** Agrarian, v.1, p.113-121, 2008. Disponível em: <http://www.do.ufgd.edu.br/fernandojunior/arquivos/Artigos/agrarian%20v%201%20n%20%202%20113-121%202008.pdf>.

GARCIA, R. G.; FREITAS, W.H.; SCHWINGEL, A.W.; FARIAS, R.M.; CALDARA, F.R.; GABRIEL, A.M.A.; GRACIANO, J.D.; KOMIYAMA, C.M.; ALMEIDA PAZ I.C.M. **Incidence and physical properties of PSE chicken meat in a commercial processing plant.** Braz. J. Poult. Sci. v.4, p.233–237, 2010

GUÀRDIA, M.D. et al. **Risk assessment of DFD meat due to pre-slaughter conditions in pigs.** Meat Science, v.70, p.709-716, 2005.

GRAY J. I.; GOMAA E. A.; BUCKELEY D. J. **Oxidative quality and shelf life of meats.** Meat Science, v.43, p. 111-123, 1996.

HERBERT, T. B.; COHEN, S. **Stress and immunity in humans: A meta-analytic review.** Psychosom. Med. v. 55, p.364–379, 1993.

HINTON, A.J.R.; BUHR, R.J.; INGRAM, K.D. **Physical, chemical, and microbiological changes in the ceca of broiler chickens subjected to incremental feed withdrawal.** Poult Sci, v.79, p.483–488, 2000. Disponível em: <http://ps.oxfordjournals.org/content/79/4/483.full.pdf+html?sid=314b86eb-001f-4d4c80f8-7fd0c5bc239d> doi: 10.1093/ps/79.4.483

INGLE, D.J. **The role of the adrenal cortex in homeostasis.** J. Endocrinol. v.8, p.23–37, 1952.

KIECOLT-GLASER, J. K. **Norman Cousins Memorial Lecture 1998. Stress, personal relationships, and immune function: Health implications.** Brain Behav. Immun. v.13, p.61–72, 1999.

KIM, Y. H. B.; WARNER, R.D.; ROSENVOLD, D. **Influence of high pre-rigor temperature and fast pH fall on muscle proteins and meat quality: A review.** Anim. Prod. Sci. v.54, p.375–395, 2014.

KOMIYAMA, C.M.; MENDES, A.A.; TAKAHASHI, S.E.; MOREIRA, J.; GARCIA, R.G.; SANFELICE, C.; BORBA, H.S.; LEONEL, F.R.; ALMEIDA, I.C.L.; BALOG, A. **Chicken meat quality as a function of fasting period and water spray.** Bras J Poult Sci, v.10, p.179-183, 2008. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.1590/S1516-635X2008000300008>

LAMA, C.G.M. et al. **Effect of pre-slaughter logistic chain on meat quality of lambs.** Meat Science, v.83, p.604-609, 2009.

LANGER, R.O.S. et al. **Broiler transportation conditions in a Brazilian commercial line and the occurrence of breast PSE (*Pale, Soft, Exudative*) meat and DFD-like (*Dark, Firm, Dry*) meat.** Brazilian Archives of Biology and Technology, v.53, n.5, p.1161-1167, 2010.

LUDVIGSEN, J. **Muscular degeneration in hogs (preliminary report).** 25th Int. Vet. Congr. Proc. v.1, p.602–606, 1953.

LYON, C.E. et al. **Effect of feed withdrawal on yields, muscle pH, and texture of broiler breast meat.** Poultry Science, v.70, p.1020-1025, 1991.

MAGANHINI, M.B. et al. **Carne PSE (*Pale, Soft, Exudative*) e DFD (*Dark, Firm, Dry*) em lombo suíno numa linha de abate industrial.** Ciência e Tecnologia de Alimentos, v.27, p.69-72, 2007.

MALLIA J.G.; VAILLANCOURT, J.P.; MARTIN, S.W.; MCEWEN, S.A. **Risk factors for abattoir condemnation of turkey carcasses due to cyanosis in southern Ontario.** Poult. Sci., Savoy, v.79, p. 831-837, 2000.

MARUCHA, P. T.; KIECOLT-GLASER, J.K.; FAVAGEHI, M. **Mucosal wound healing is impaired by examination stress.** Psychosom. Med. v.60, p.362–365, 1998.

MAY, D.J. et al. **The effect of light environmental temperature on broiler digestive tract contents after feed withdrawal.** Poultry Science, v.69, p.1681-1684, 1990.

MENDES, A.A.; KOMIYAMA, C.M. **Estratégias de manejo de frangos de corte visando qualidade de carcaça e carne.** R Bras Zootec, v.40, p.352-357, 2011. Disponível em: <http://www.sbz.org.br/revista/artigos/66290.pdf>

MITCHELL, G.; HEFFRON, J.J. **Porcine stress syndromes.** Adv.Food Res. v.28, p.167–230, 1982.

MUNCK, A.; NARAY-FEJES-TOTH, A. **The ups and downs of glucocorticoid physiology. Permissive and suppressive effects revisited.** Molec. Cell Endocrinol. v.90, C1–C4, 1992.

- MUNCK, A. et al. **Physiological functions of glucocorticoids in stress and their relation to pharmacological actions.** *Endocr. Rev.* v.5, p.25–44, 1984.
- NORTHCUTT, J.K. **Extension poultry scientist: factors influencing optimal feed withdrawal duration.** Capturado em 05 nov. 2005. Online. Disponível na Internet <http://pubs.caes.uga.edu/caespubs/pubcd/B1187.htm>
- ODA, S.H.I.; SCHNEIDER, J.; SOARES A.L.; BARBOSA D.M.L.; IDA, I.I.; OLIVO, R.; SHIMOKOMAKI, M. **Deteção de cor em filés de peito de frango.** *Rev. Nac. Carne*, São Paulo, n. 321,, p. 30-34, 2003.
- OLIVO, R.; SHIMOKOMAKI, M. **Carnes: No caminho da pesquisa.** 2ed, p.155. Cocal do Sul: Imprint, 2002.
- OWENS, C. M.; MATTHEWS, N.S.; SAMS, A.R. **The use of halothane gas to identify turkeys prone to developing pale, exudative meat when transported before slaughter.** *Poult. Sci.* v.79, p.789–795, 2000.
- PIETRZAK, M., M.; GREASER, L.; SOSNICKI, A.A. **Effect of rapid rigor mortis process on protein functionality in pectoralis major muscle of domestic turkeys.** *J. Anim. Sci.* v.75, p.2106–2116, 1997.
- PINO, L. M. **Estabilidade oxidativa da carne de frangos alimentados com diferentes fontes lipídicas, armazenadas sob congelamento.** 60 f. Dissertação (Mestrado em Ciência e Tecnologia de Alimentos), Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”, Universidade de São Paulo, Piracicaba, 2005.
- RASMUSSEN, A.L.; MAST, M.G. **Effect of feed withdrawal on composition and quality of broiler meat.** *Poultry Science*, v.68, p.1109-1113, 1989.
- ROMERO, L. M. **Physiological stress in ecology: lessons from biomedical research.** *Trends in Ecology and Evolution*, v.19, p.249-255, 2004.
- SAPOLSKY, R.M. et al. **How do glucocorticoids influence stressresponses? Integrating permissive, suppressive, stimulatory, and adaptive actions.** *Endocr. Rev.* v.21, p.55–89, 2000
- SAVAGE, S. **A practical look at its effect on intestine emptying, contamination and yield.** Capturado em 20 nov. 2005. Online. Disponível na Internet <http://www.gov.mb.ca/agriculture/livestock/poultry/bba01s26.html>
- SELYE, H. **The general adaptation syndrome and the diseases of adaptation.** *J. Clin. Endocrinol.* v.6, p.117–230, 1996.
- SCHNEIDER, J.P. **Carne DFD em frangos.** 2004. 69 p. Dissertação (Mestrado em Ciência dos Alimentos). Faculdade de Ciências Farmacêuticas, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2004.
- SHERIDAN, J. F. **Stress-induced modulation of anti-viral immunity—Normal Cousins** Memorial Lecture 1997. *Brain Behav. Immun.* v.12, p.1–6, 1998.

SOARES, A.; LARA, J.; IDA, E.I; GUARNIERI, P.; OLIVO, R.; SHIMOKOMAKI, M. **Variation in the colour of brazilian broiler breast fillet.** In: INTERNATIONAL CONGRESS OF MEAT SCIENCE AND TECHNOLOGY, 48, Rome, 2002. Proceedings. Parma: Università de Parma, 2002, v.2, p540.

TARLADIGS B. G.; WATTS B. M.; YOUNATHAN, M. T. **A distillation method for the quantitative determination of malonaldehyde in rancid foods.** Journal American Oil Chemist's Society, v.37, n.1, p-44-48, 1960.

VEISSIER, I.; BOISSY, A. **Stress and welfare: two complementary concepts that are intrinsically related to the animal's point of view.** *Physiol. Behav.* v.92, p.429–433, 2007.

Xing, T., X. Xu, G. Zhou, P. Wang, and N. Jiang. 2015. **The effect of transportation of broilers during summer on the expression of heat shock protein 70, postmortem metabolism and meat quality.** *J. Anim. Sci.* 93:62–70.

WEISS, J.M. **Effects of coping responses on stress.** *J. Comp. Physiol. Psychol.* v.65, p.251–260, 1968.

WHEELER, B. R.; MCKEE, S.R.; MATTHEWS, N.S.; MILLER, R.K.; SAMS, A.R. **A halothane test to detect turkeys prone to developing pale, soft, and exudative meat.** *Poult. Sci.* v.78, p.1634–1638, 1999.

WILHELM, A. E.; MAGANHINI, M.B.; HERNANDEZ-BLAZQUEZ, F.J.; IDA, E.I.; SHIMOKOMAKI, M. **Protease activity and the ultrastructure of broiler chicken PSE (pale, soft, exudative) meat.** *Food Chem.* v.119, p.1201–1204, 2010.  
 ZHANG, B.; SHAO, Y. ; LIU, D.; YIN, P.; GUO, Y.; YUAN, J.; **Zinc prevents Salmonella enterica serovar Typhimurium-induced loss of intestinal mucosal barrier function in broiler chickens.** *Avian Pathol*, v.41(4), p.361-367, 2012.  
 Disponível em: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/22834550> doi: 10.1080/03079457.2012.692155

ZHU, X. S., X. L. XU, H. H. MIN, AND G. H. ZHOU. **Occurrence and characterization of pale, soft, exudative-like broiler muscle commercially produced in China.** *J. Integr. Agric.* v.11, p.1384–1390, 2012.

## ANEXO A

Figura 2 - Composição da ração inicial fornecida do primeiro dia até sete dias de idade.

<b>Composição Alimentar</b>					
<b>Alimentos</b>	<b>Quantidade</b>	<b>Custo Atual</b>	<b>Custo Total</b>	<b>Qtde. Mínima</b>	<b>Qtde. Máxima</b>
MILHO 7,88%	52,0898	0,700	36,463	0,0000	100,0000
SOJA FARELO 45%	39,6761	1,300	51,579	0,0000	100,0000
OLEO DE SOJA	3,6292	3,200	11,613	0,0000	100,0000
FOSFATO BICALCICO	1,9646	5,000	9,823	0,0000	100,0000
CALCARIO	1,1109	0,190	0,211	0,0000	100,0000
SAL COMUM	0,5256	1,000	0,526	0,0000	100,0000
L-LISINA	0,3170	16,000	5,072	0,0000	100,0000
DL-METIONINA	0,2568	18,000	4,622	0,0000	100,0000
B H T	0,2000	20,000	4,000	0,2000	100,0000
MIN-AVES	0,1150	8,000	0,920	0,1150	100,0000
VIT-AVES	0,1150	8,000	0,920	0,1150	100,0000
<b>Total :</b>	100,0000		125,749		<b>Custo/Kg : 1,257</b>

Figura 3 - Composição da ração de crescimento fornecida para as aves a partir de oito dias até 21 dias de idade

<b>Composição Alimentar</b>					
<b>Alimentos</b>	<b>Quantidade</b>	<b>Custo Atual</b>	<b>Custo Total</b>	<b>Qtde. Mínima</b>	<b>Qtde. Máxima</b>
MILHO 7,88%	52,3634	0,700	36,654	0,0000	100,0000
SOJA FARELO 45%	38,4506	1,300	49,986	0,0000	100,0000
OLEO DE SOJA	4,9956	3,200	15,986	0,0000	100,0000
FOSFATO BICALCICO	1,7081	5,000	8,540	0,0000	100,0000
CALCARIO	1,0094	0,190	0,192	0,0000	100,0000
SAL COMUM	0,5109	1,000	0,511	0,0000	100,0000
L-LISINA	0,2821	16,000	4,513	0,0000	100,0000
DL-METIONINA	0,2500	18,000	4,500	0,0000	100,0000
B H T	0,2000	20,000	4,000	0,2000	100,0000
MIN-AVES	0,1150	8,000	0,920	0,1150	100,0000
VIT-AVES	0,1150	8,000	0,920	0,1150	100,0000
<b>Total :</b>	100,0000		126,722		<b>Custo/Kg : 1,267</b>

Figura 4 - Composição da ração final, fornecida as aves de 22 dias até 32 dias de idade.

<b>Composição Alimentar</b>					
<b>Alimentos</b>	<b>Quantidade</b>	<b>Custo Atual</b>	<b>Custo Total</b>	<b>Qtde. Mínima</b>	<b>Qtde. Máxima</b>
MILHO 7,88%	55,7107	0,700	38,997	0,0000	100,0000
SOJA FARELO 45%	34,5484	1,300	44,913	0,0000	100,0000
OLEO DE SOJA	5,8402	3,200	18,689	0,0000	100,0000
FOSFATO BICALCICO	1,4841	5,000	7,421	0,0000	100,0000
CALCARIO	0,9516	0,190	0,181	0,0000	100,0000
SAL COMUM	0,4860	1,000	0,486	0,0000	100,0000
L-LISINA	0,3117	16,000	4,987	0,0000	100,0000
DL-METIONINA	0,2372	18,000	4,269	0,0000	100,0000
B H T	0,2000	20,000	4,000	0,2000	100,0000
MIN-AVES	0,1150	8,000	0,920	0,1150	100,0000
VIT-AVES	0,1150	8,000	0,920	0,1150	100,0000
<b>Total :</b>	<b>100,0000</b>		<b>125,783</b>	<b>Custo/Kg : 1,258</b>	

Figura 5 - Composição da ração final fornecida às aves de 33 dias até 42 dias de idade.

<b>Composição Alimentar</b>					
<b>Alimentos</b>	<b>Quantidade</b>	<b>Custo Atual</b>	<b>Custo Total</b>	<b>Qtde. Mínima</b>	<b>Qtde. Máxima</b>
MILHO 7,88%	65,0353	0,700	45,525	0,0000	100,0000
SOJA FARELO 45%	26,7920	1,300	34,830	0,0000	100,0000
OLEO DE SOJA	4,8269	3,200	15,446	0,0000	100,0000
FOSFATO BICALCICO	1,1407	5,000	5,704	0,0000	100,0000
CALCARIO	0,7897	0,190	0,150	0,0000	100,0000
SAL COMUM	0,4600	1,000	0,460	0,0000	100,0000
L-LISINA	0,3293	16,000	5,269	0,0000	100,0000
B H T	0,2000	20,000	4,000	0,2000	100,0000
DL-METIONINA	0,1960	18,000	3,528	0,0000	100,0000
MIN-AVES	0,1150	8,000	0,920	0,1150	100,0000
VIT-AVES	0,1150	8,000	0,920	0,1150	100,0000
<b>Total :</b>	<b>100,0000</b>		<b>116,752</b>	<b>Custo/Kg : 1,168</b>	



