

**UNIVERSIDADE DE PASSO FUNDO  
FACULDADE DE AGRONOMIA E MEDICINA VETERINÁRIA  
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM BIOEXPERIMENTAÇÃO**

**AVALIAÇÃO FÍSICO QUÍMICA DE PEITOS DE FRANGO COM  
ESTRIAS BRANCAS E PEITO MADEIRA NA ELABORAÇÃO DE  
PRODUTOS EMULSIONADOS COZIDOS**

**DISSERTAÇÃO DE MESTRADO**

**Jair Rodrigues de Oliveira**

**Passo Fundo, RS, Brasil  
2016**

**AVALIAÇÃO FÍSICO QUÍMICA DE PEITOS DE FRANGO COM ESTRIAS  
BRANCAS E PEITO MADEIRA NA ELABORAÇÃO DE PRODUTOS  
EMULSIONADOS COZIDOS**

**Jair Rodrigues De Oliveira**

Dissertação apresentada ao Curso de Mestrado do Programa de Pós-Graduação em Bioexperimentação, Área de Concentração em Bioexperimentação, da Faculdade de Agronomia e Medicina Veterinária da Universidade de Passo Fundo (UPF), como requisito parcial para a obtenção do grau de **Mestre em Bioexperimentação**

**Orientador: Prof. Elci Lotar Dickel**

**Passo Fundo, RS, Brasil  
2016**

**UNIVERSIDADE DE PASSO FUNDO  
FACULDADE DE AGRONOMIA E MEDICINA VETERINÁRIA  
PROGRAMA DE MESTRADO EM BIOEXPERIMENTAÇÃO**

A comissão examinadora, abaixo assinada, aprova a Dissertação de Mestrado

**AVALIAÇÃO FÍSICO QUÍMICA DE PEITOS DE FRANGO COM ESTRIAS  
BRANCAS E PEITO MADEIRA NA ELABORAÇÃO DE PRODUTOS  
EMULSIONADOS COZIDOS**

Elaborada por  
**Jair Rodrigues De Oliveira**

Como requisito parcial para obtenção do grau de  
**Mestre em Bioexperimentação**

**Comissão Examinadora**

**Elci Lotar Dickel, Dr. UPF  
(Orientador/Presidente)**

**Luciana Ruschel dos Santos, Dra. UPF**

**Leonardo Werlang Isolan, Dr., MAPA**

**Passo Fundo, RS, Brasil  
2016**

CIP – Catalogação na Publicação

---

O48a Oliveira, Jair Rodrigues de  
Avaliação físico química e sensorial de mortadelas  
elaboradas com peitos de frango que apresentaram lesões  
de estrias brancas e peito madeira / Jair Rodrigues de  
Oliveira. – 2016.  
37 f. ; 30 cm.

Orientador: Prof. Dr. Elci Lotar Dickel.  
Dissertação (Mestrado em Bioexperimentação) –  
Universidade de Passo Fundo, 2016.

1. Frango de corte. 2. Indústria avícola – Microbiologia.  
3. Análise química. 4. Miopatia. I. Dickel, Elci Lotar,  
orientador. II. Título.

CDU: 636.52

---

Catalogação: Bibliotecária Schirlei T. da Silva Vaz - CRB 10/1364

## AGRADECIMENTOS

Ao patrão velho lá de riba, por me confiar está empreitada e de lambuja ter me dado famílias maravilhosas para meu convívio. Minha esposa Angelise Hahn por ter me dado meu maior tesouro, meu filho Bruno Hahn de Oliveira. Como se não bastasse, ainda me mostrou o caminho da graduação e do mestrado, desta forma se por algum percalço nesta caminhada, deixei de agradecer, ou não o fiz de maneira adequada naquele momento, aqui me desculpo e agradeço a compreensão por não desistir. A minha mãe que sempre reza por mim e fica torcendo ao longe, meu pai (*in memoriam*) por terem me dado as primeiras orientações com a didática da vida e aos meus irmãos, sogra, cunhados e amigos, o meu muito obrigado e compartilho esta vitória.

Aos meus colegas de Bioexperimentação da linha de pesquisa: Higiene, Inspeção, Microbiologia e Composição Química dos Alimentos, a pessoa da mestre Sabrina T.F. Teixeira pela parceria em conseguir as amostras e apoiar esta caminhada, ao colega Marcelo Zanetti pela parceria em toda esta campeirada, ao colega Leandro Cayres Nery pelas paleteadas iniciais, ao mestre Silvio Cesar Rodegheri, aos laboratoristas Juliana Elis Galvão e Ricardo Taglietti e a secretária do PPGBioexp Patrícia Rizzardi pelo apoio dispensado. A todos fica aqui o meu muito obrigado.

Aos professores Elci Lotar Dickel, Luciana Ruschel dos Santos, Laura Beatriz Rodrigues, Luiz Carlos Gutkoski, Janesca Guedes, Luciane Daroit e Luciane Maria Colla pelos ensinamentos que a mim repassados, que vem repassando e engrandecendo minha vida. As empresas que contribuíram com matéria-prima e logística para que estes experimentos fossem realizados. Agradeço em especial aos senhores Sadi Domingos Marcolin e Adelir Weissheimer, proprietários da empresa de processamento de carnes Yucumã LTDA e também aos seus funcionários Valdelirio Pretto e Roberto Santos. Espero que o resultado lhes contribua para um melhor critério de julgamento ao destino final destas carnes reduzindo assim os custos de produção.

## DEDICATÓRIA

Dedico este trabalho a minha esposa Angelise Hahn pela parceria, carinho, amor e apoio incondicional e ao meu “filhão” Bruno pela pessoa que és, pois me motiva.

Ao meu Orientador Elci Lotar Dickel, pela reputação ilibada, que pelo incentivo e apoio, é um pai para mim, sempre dizendo que venceríamos, pois a área de alimentos faz parte do contexto.

Ao Professor Pedro Renato Gonçalves, um visionário, que enxergou esta conquista lá no início de minha graduação, a qual nem eu acreditava. Como dizias: “Chiru, tens que fazer mestrado para vir dar aula em meu lugar”.

## EPÍGRAFE

### Sensorial

A cátedra que domino  
 De mim não arrancam jamais  
 Cedo já tive ensino  
 Pois eu ajudava meus pais  
 Na carneação do suíno  
 Das vacas tirando leite  
 Fazia isso por hino  
 E tive esse aceite

Nas tachadas de torresmo  
 Latas de banha saía  
 Conforme se já fritado  
 O torresmo se comia  
 No preparo do salame  
 Minha primeira ciência  
 Pois tem um certo ditame  
 Ritual da experiência

Na morcela e morcilha  
 Também no queijo suíno  
 A ciência sempre brilha  
 Conservação é divino  
 Salga pé, rabo, orelha  
 Manta de pele toucinho  
 Defumação bem parelha  
 Os saís, pimentas e vinho

A modernidade chegou  
 Numa rapidez bem louca  
 E aos poucos mudou tudo  
 Só não a memória da boca.

*Jair Rodrigues de Oliveira*

## ÍNDICE

<b>LISTA DE TABELAS</b> .....	viii
<b>LISTA DE ABREVIATURAS</b> .....	ix
<b>RESUMO</b> .....	x
<b>ABSTRACT</b> .....	xi
<b>1. INTRODUÇÃO</b> .....	12
<b>2. REVISÃO DA LITERATURA</b> .....	14
2.1 ASPECTOS RELACIONADOS A LEGISLAÇÃO VIGENTE DE CARNES DE FRANGO.....	14
2.1.1 Carne (“ <i>in natura</i> ”).....	14
2.1.2 Composição físico química do peito de frango.....	14
2.1.3 Colheita de amostras de carne.....	14
2.2 CARACTERÍSTICAS DAS ALTERAÇÕES FÍSICO QUÍMICAS DAS CARNES DE FRANGO.....	14
2.2.1 Carne de frango com estrias brancas ( <i>White Striping</i> ).....	14
2.2.2 Carne de frango com peito madeira ( <i>Wooden Breast</i> ).....	15
2.3 MORTADELA.....	16
2.3.1 Princípios das técnicas analíticas.....	17
2.3.1.1 Umidade.....	17
2.3.1.2 Cinzas.....	18
2.3.1.3 Proteínas.....	18
2.3.1.4 Lipídios.....	18
2.3.2 Análise físico química qualitativa.....	19
2.3.2.1 pH.....	19
2.3.2.2 Teste de Éber.....	19
<b>3. CAPÍTULO 1. Avaliação físico química e sensorial de mortadelas de frango elaboradas com peitos estrias brancas e peito madeira</b> .....	19
RESUMO.....	21
ABSTRACT.....	22
INTRODUÇÃO.....	22
MATERIAL E MÉTODOS.....	25
RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	27
CONCLUSÃO.....	31
REFERÊNCIAS.....	32
<b>5. CONCLUSÕES</b> .....	34
<b>6. CONSIDERAÇÕES FINAIS</b> .....	35
<b>7. REFERÊNCIAS</b> .....	36



**LISTA DE TABELAS****3. CAPÍTULO 1**

TABELA 1.	Avaliação da composição centesimal de mortadela de peito de frango sem pele, sem lesões, com lesão estrias brancas e peito madeira .....	28
TABELA 2.	Estatística da composição centesimal das mortadelas .....	28
TABELA 3.	Avaliação da qualidade físico química de mortadela de peito de frango sem pele, sem lesões, com lesão estrias brancas e peito madeira .....	30
TABELA 4.	Avaliação estatística das análises qualitativas das mortadelas .....	30
TABELA 5.	Resultados sensoriais estrias brancas 100% X peito madeira 100% X controle - 30 dias .....	30
TABELA 6.	Resultados sensoriais estrias brancas 100% X peito madeira 100% X controle – 60 dias .....	31
TABELA 7.	Resultado sensorial geral estrias brancas X peito madeira X controle .....	31

**LISTA DE ABREVIATURAS**

RTIQ	Regulamento Técnico de Identidade e Qualidade
MAPA	Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento
DIF	Departamento de Inspeção Final
SIF	Serviço de Inspeção Federal
CMS	Carne Mecanicamente Separada
SISBI/POA	Sistema Brasileiro de Inspeção de Produtos de Origem Animal
Kg	Quilogramas
Kcal	Quilocalorias
WS	White Striping (Estrias Brancas)
WB	Wooden Breast (Peito Madeira)

## RESUMO

**Dissertação de Mestrado  
Programa de Pós-Graduação em Bioexperimentação  
Universidade de Passo Fundo**

### **AVALIAÇÃO FÍSICO QUÍMICA DE PEITOS DE FRANGO COM ESTRIAS BRANCAS E PEITO MADEIRA NA ELABORAÇÃO DE PRODUTOS EMULSIONADOS COZIDOS**

Autor: Jair Rodrigues De Oliveira

Orientador: Elci Lotar Dickel

Passo Fundo, 29 de Julho de 2016

Devido aos dois defeitos de carcaça, nos plantéis de frangos de corte, estrias brancas e peito madeira, tem-se perdas significativas nos matadouros de aves, pelos critérios de julgamentos sanitários adotados pela legislação federal. Com o intuito de amenizar estas perdas, visando diminuir o desperdício e o prejuízo, se embasou esta pesquisa. Foram coletadas amostras de carnes com estes dois defeitos e carnes sem alterações, as quais foram feitas análises microbiológicas e físico químicas. A partir destas amostras foi elaborado o produto mortadela de frango, testando-se proporções diferentes (25%, 50%, 75% e 100%) para cada defeito e uma amostra (100%) sem defeito (controle). Estas, foram avaliadas com relação a sua composição centesimal (proteína, umidade, lipídios e cinzas), pH e reação de Éber. Concomitantemente, foi efetuada a avaliação sensorial. Os resultados das análises físico químicas encontrados para peito sem alterações, estrias brancas e peito madeira não apresentaram diferenças estatísticas significativas ( $p > 0,05$ ) e estão de acordo com a legislação brasileira vigente. Além disso, as mortadelas elaboradas a partir destas carnes apresentaram resultados de acordo com o Regulamento Técnico de Identidade e Qualidade – RTIQ. A avaliação sensorial indicou que não houve diferença significativa entre as mortadelas. Estes resultados obtidos indicam que as carnes que apresentam estas alterações podem ser utilizadas na elaboração de produtos emulsionados cozidos.

**Palavras-chave:** Frangos de corte, emulsionado cozido, análises, miopatias.

**ABSTRACT**

**Master's Dissertation  
Programa de Pós-Graduação em Bioexperimentação  
Universidade de Passo Fundo**

**PHYSICAL CHEMISTRY ASSESSMENT FROM BREASTS WITH WHITE  
STREAKS (WHITE STRIPING) AND CHEST WOOD (WOODEN BREAST) IN THE  
PREPARATION OF BOILED EMULSIFIED PRODUCTS**

Author: Jair Rodrigues De Oliveira

Advisor: Elci Lotar Dickel

Passo Fundo, 29 de Julho de 2016

Due to the two casting defects in broilers flocks, White Striping and Wooden Breast, have significant losses in poultry slaughterhouses, the health judgments criteria adopted by federal law. In order to mitigate these losses in order to reduce waste and loss it was underwritten this research. It was collected meat samples with these two defects and meat without changes. There were made microbiological analysis and physical chemical for them. Related to these samples it was prepared the product mortadella, by testing different proportions (25%, 50%, 75% and 100%) for each defect, and a sample (100%) without any defect (control). These were evaluated related to their chemical composition (protein, moisture, lipids and ash), pH and Eber reaction. Concomitantly, it was made sensory evaluation. The result of physicochemical analyzes found for breast without changes, White Striping and Wooden Breast are in accordance with Brazilian legislation. Also the mortadella prepared from these meats presented results according to the Technical Regulation of Identity and Quality - RTIQ. The sensory evaluation indicated that there was no significant difference between the mortadella. These results indicate that the meat presenting these changes can be used in the preparation of boiled emulsified products.

**Key words:** Broilers, boiled emulsified, analysis, myopathies.

## 1. INTRODUÇÃO

O Brasil é um dos maiores exportadores mundiais de carne de aves, desde o ano de 2004, sendo que no ano de 2014 este volume foi correspondente a 3.995,200 mil toneladas. A produção chegou a 12.691 milhões de toneladas (1). A qualidade, sanidade e preço, contribuíram para o aperfeiçoamento da produtividade no setor. O Brasil modernizou e empregou instrumentos como, manejo adequado do aviário, sanidade e alimentação balanceada, melhoramento genético e produção integrada. Parcerias entre indústria e produtores contribuíram para a excelência técnica na cadeia produtiva, reduzindo custos de produção e aumento da qualidade que atende o mundo (2).

A indústria avícola tem por objetivo aprimoramento genético de linhagens de frango de corte animais com maior taxa de crescimento muscular (3). A pressão de seleção cada vez maior para o rendimento de carcaça e partes fazem com que a indústria tenha a sua disposição aves cada vez mais específicas. A indústria tende a valorizar um peito mais longo e uniforme em espessura muscular (4).

A comercialização de cortes desossados foi deixando aparente os defeitos na carne ocasionando rejeição dos mesmos. Desta forma, as características sensoriais dos cortes, como aparência e maciez puderam ser melhor percebidas e reconhecidas pelos consumidores (5). Alguns estabelecimentos frigoríficos tem identificado uma lesão, no músculo *Pectoralis major*, que ocasiona rejeição dos cortes e é caracterizada pelo aparecimento de estrias brancas na superfície do músculo e foi chamada de estrias brancas (6,7,8). Esta lesão pode ser acompanhada de outro tipo de anormalidade muscular chamada de peito madeira, que caracteriza-se por visível dureza, abaulamento e áreas pálidas a amareladas na parte caudal do peito (9,10). Ambas miopatias exibem alterações histológicas semelhantes consistindo de moderada a severa polifásica miodegeneração com regeneração, como quantidades variáveis de acumulação de tecido conjuntivo intersticial ou fibrose (9).

Além das alterações histológicas, a característica estética também fica prejudicada na presença das lesões de estrias brancas e peito madeira. A indústria desqualifica as carnes com estes defeitos, que comumente são usadas em produtos transformados industrialmente. Seu uso elimina o problema estético, mas estudos mostram que carnes com estes defeito tem capacidades tecnológicas reduzidas, com baixa retenção de água e inferior ligação e textura pobre (11). Estudos relatam que a presença de uma ou de ambas anormalidades resultaram em redução dos traços de qualidade da carne de peito. A capacidade de ligar-se a solução de

marinação e reter líquido durante o cozimento da carne não-marinada e marinada foi severamente prejudicada (10).

No Brasil, cabe ao Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (MAPA) o papel de regulamentar e fiscalizar as indústrias, avaliando se todos os requisitos pertinentes a legislação higiênico-sanitárias vêm sendo atendidas, toda carcaça ou parte de carcaça, e órgãos com lesões ou anormalidades que possam torna-los impróprios para consumo, devem ser encaminhados diretamente para o Departamento de Inspeção Final (DIF), onde serão julgados após exame completo (12, 13).

Atualmente não existe critério de julgamento oficial na legislação nacional sobre a aceitabilidade ou rejeição total das carcaças ou partes da mesma no que se refere as lesões de estrias brancas ou peito madeira, isto se deve ao recente surgimento dessas lesões. Em virtude da ausência de critérios oficiais os responsáveis pela fiscalização nos estabelecimentos, adotam medidas restritivas, considerando a lesão pelo “aspecto repugnante” (13).

A incidência no norte do RS das lesões de *White Striping* foi de 0,18% e *Wooden Breast* foi de 0,54%, havendo diferença de resultados entre as empresas as quais sugerem que fatores nutricionais ou de manejo possam estar influenciando na ocorrência destas miopatias. Estas carnes alteradas vão direto para a fabricação de subprodutos, onde se transformará em farinha de carne para posteriormente ser utilizada na formulação de ração animal (14).

O objetivo deste trabalho foi sugerir critérios de julgamento aos órgãos competentes, para um melhor aproveitamento destas carnes na industrialização de produtos emulsionados cozidos, no caso desta pesquisa, mortadela de frango, reduzindo assim o custo de produção da indústria e aumentando a oferta de alimentos no mundo.

A presente dissertação compreende, além desta introdução, uma breve revisão da literatura sobre estrias brancas e peito madeira e um capítulo na forma de artigo científico, o qual compreende o Capítulo 1 e é intitulado “Avaliação físico química e sensorial de mortadelas elaboradas com peitos de frango que apresentaram lesões de estrias brancas e peito madeira”, o qual avalia o uso dessas carnes para produção de produtos emulsionados cozidos. Este será submetido na Revista Ciência Rural.

## 2. REVISÃO DE LITERATURA

### 2.1 ASPECTOS RELACIONADOS A LEGISLAÇÃO VIGENTE DE CARNES DE FRANGO

#### 2.1.1 Carne (“*in natura*”)

Entende-se por carne de aves, a parte muscular comestível das aves abatidas, declaradas aptas à alimentação humana por inspeção veterinária oficial antes e depois do abate (13).

#### 2.1.2 Composição físico química do peito de frango

A carne de carcaça de frango apresenta a seguinte composição: água 75,46%, proteína 21,39%, lipídeos 3,08%, minerais 0,96% e energia 119 kcal. Já o peito de frango apresenta a seguinte composição: água 75%, proteína 22,8%, lipídeos 0,90%, minerais 1,20% e energia 105 kcal (15).

#### 2.1.3 Colheita de amostras de carne

A colheita das amostras constitui a primeira fase das análises do produto. Dentro do conceito de que a análise começa com a colheita da amostra, o serviço de colheita deve estar bem integrado com o laboratório. Deve haver sincronismo entre a remessa e a capacidade do laboratório em executar as análises. As amostras para análises físico químicas deverão ser enviadas separadas daquelas destinadas a análises microbiológicas (16).

### 2.2 CARACTERÍSTICAS DAS ALTERAÇÕES FÍSICO QUÍMICAS DAS CARNES DE FRANGO

#### 2.2.1 Carne de frango com estrias brancas (*White Striping*)

Um recente problema relacionado à qualidade de carnes tem sido verificado com o aparecimento de vários graus de estrias embranquecidas no peito de frangos de corte, as quais seguem a direção da fibra muscular e que aumentam com a idade do animal (17).

Este fenômeno de etiologia desconhecida está interrompendo a aceitação do consumidor com relação à severidade desta no filé do peito. O estudo relata que 50% dos consumidores consultados não comprariam a carne se ela estivesse definida como filetes de estrias de graus moderado ou severo (7). Dentre os problemas relacionados à carne de aves, acredita-se que, similarmente a suínos, a incidência de problemas de coloração na carne ocorre entre 5-40% das carcaças comprometendo a aparência geral do produto final, atributo de grande valia para os europeus (18).

As modificações proteicas, características da transformação de músculo em carne tem sido extensivamente estudadas. As suas inter-relações com as miopatias têm sido pesquisadas na busca das variáveis que causariam o fenômeno observado. Todavia, os estudos, especialmente com frangos, têm apresentado quadros menos estabelecidos devido às modificações nos fatores envolvidos no estabelecimento das miopatias (17).

### **2.2.2 Carne de frango com peito madeira (*Wooden Breast*)**

Recentemente, lotes de frangos de corte comerciais nos Estados Unidos desenvolveram uma miopatia afetando o músculo peitoral maior e, ocasionalmente, o menor (19). Esta doença é coloquialmente referida como "amadeirado" (*woody*) ou de "peito amadeirado" (*Wooden Breast*), devido a alterações clínicas e microscópicas no músculo, resultando dureza palpável severa na totalidade do músculo do peito. A área superficial do músculo peitoral tende a ser mais afetada do que as porções mais profundas do músculo. As lesões podem ser detectadas clinicamente por meio de palpação manual do músculo do peito de aves vivas logo às três semanas de idade (9).

Estudos relataram que casos graves da doença de peito amadeirado podem provavelmente afetar cerca de 10% de um lote inteiro, mas verificou-se também que alguns graus de doenças de peito amadeirado afetaram até 50% de um lote. A doença está emergindo em uma escala global, já presente na Finlândia e ao conhecimento dos autores em vários outros países (20).

Estudos específicos das propriedades microscópicas e histológicas do músculo peitoral de frangos afetados com peito amadeirado foram realizados. Embora evidências histológicas indicaram degeneração multifocal e necrose de tecido muscular com infiltração de células inflamatórias, a etiologia subjacente desta doença não foi aparente (9).

As lesões associadas com as miopatias parecem ser assépticas, superficialmente localizadas, e incluem a fragmentação das fibras musculares, hialinização e inchaço com



substituição por tecido conjuntivo fibroso, bem como um fluxo de macrófagos e outras células do sistema imunológico e a ocorrência de tecido adiposo irregular ao longo o músculo. Esses recursos podem estar associados com a hipóxia localizada devido a uma redução no fornecimento capilar. Distúrbios musculares em frangos previamente descritos, tais como estrias brancas e miopatias nutricional, foram mostrados afetando a integridade do músculo peitoral maior em frangos. Estrias brancas são identificadas através da observação de linhas brancas de gordura no músculo do peito seguindo no mesmo sentido que as fibras musculares do músculo do peito. Especula-se que estrias brancas são causadas a partir de uma mineralização de gordura em miofibras, juntamente com necrose geral do musculo. É também possível que os dois distúrbios representam um espectro de doenças, com casos de estrias brancas sendo esta a forma menos grave da miopatia em comparação com o peito amadeirado (21).

A miopatia nutricional também afeta o músculo do peito de frangos de corte e é geralmente associada a baixos níveis de vitamina E e selênio na dieta. Os principais aspectos clínicos da miopatia nutricional podem ser observados grosseiramente como estrias brancas no músculo peitoral e histologicamente como degradação, necrose, mineralização, e regeneração de miofibras no músculo. Embora algumas das características de estrias brancas e miopatias nutricional sobrepõem-se com lesões de peito amadeirado, a rigidez palpável geral do músculo peitoral é exclusiva do peito amadeirado. Além disso, ao contrário da miopatia nutricional nenhuma lesão é observada em outros grupos musculares, tais como a moela ou coração, além do peitoral maior e menor no peito amadeirado (21).

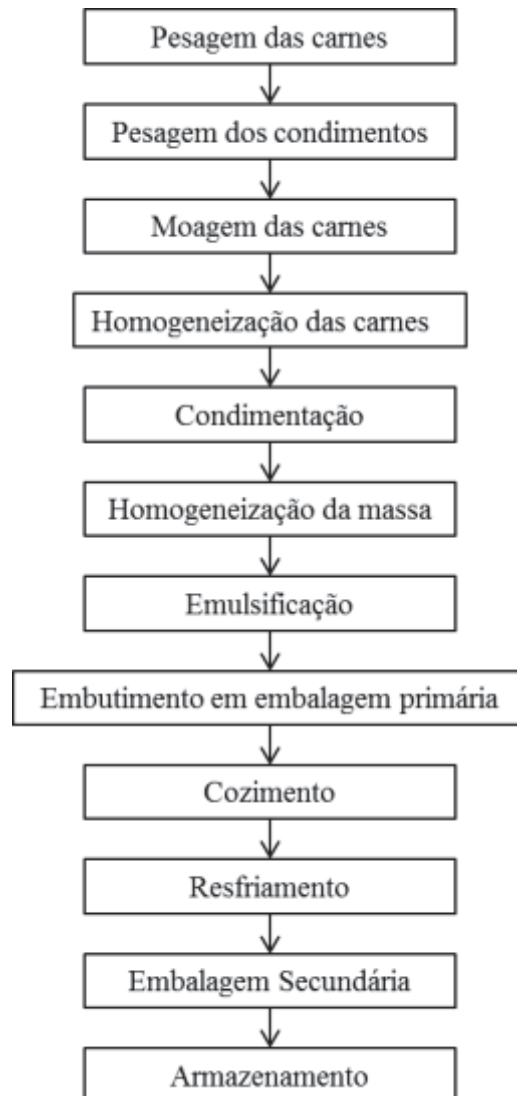
### 2.3 MORTADELA

Entende-se por mortadela, o produto cárneo industrializado, obtido de uma emulsão das carnes de animais de açougue, acrescido ou não de toucinho, adicionado de ingredientes, embutido em envoltório natural ou artificial, em diferentes formas, e submetido ao tratamento térmico adequado (22).

A mortadela elaborada com carne de frango deve atender as seguintes características físico químicas: 10,0% (máx.) de carboidratos totais; 5,0% (máx.) de amido; 65,0% (máx.) de umidade; 30,0% (máx.) de gordura; 12,0% (min.) de proteína e o teor de cálcio em base seca deve ser de 0,6%. Além disso, o prazo de validade a ser adotado será de 90 dias, pois a maioria das indústrias utiliza este prazo para validar as mortadelas (22).

A Figura 1 apresenta as etapas do processo de fabricação de mortadela:

Figura 1- Esquema das etapas do processo de fabricação de mortadela



### 2.3.1 Princípios das técnicas analíticas

#### 2.3.1.1 Umidade

O princípio fundamenta-se na perda de água e substâncias voláteis a uma temperatura determinada. Pega-se da estufa a 105°C a cápsula de alumínio e coloca-se no dessecador por 15 minutos, depois pesa-se a cápsula e adiciona-se 5g de amostra, coloca-se na estufa a 105°C por 180 minutos, retira-se da estufa, coloca-se no dessecador, depois pesa-se o a cápsula e retorna a estufa novamente, por mais 60 minutos, retira-se novamente colocando-a no

dessecador por 15 minutos, depois pesa-se novamente e volta para a estufa por mais 60 minutos, retira-se da estufa e coloca-se no dessecador e pesa-se novamente, calcula-se o resultado (16).

#### 2.3.1.2 Cinzas

O princípio fundamenta-se na eliminação da matéria orgânica e inorgânica voláteis à temperatura de 550°C. O produto obtido é denominado de resíduo mineral fixo (16).

Retira-se da estufa à 105°C o cadinho e coloca-se no dessecador até esfriar, pesa-se o cadinho em balança analítica, adiciona-se 5g da amostra e queima-se ao bico de Bunsen até parar de sair fumaça, ao esfriar coloca-se na mufla a 550°C por 180 minutos, ao esfriar coloca-se na estufa a 105°C por 60 minutos, tira-se da estufa coloca-se no dessecador por 15 minutos, pesa-se novamente e calcula-se a diferença. Duração: dois dias (16).

#### 2.3.1.3 Proteínas

O princípio fundamenta-se na transformação do nitrogênio da amostra em sulfato de amônio através da digestão com ácido sulfúrico e posterior destilação com liberação da amônia, que é fixada em solução ácida e titulada. Pode-se expressar os resultados em protídeos, multiplicando-se a porcentagem do nitrogênio total por fatores específicos (16).

Usa-se tubos de ensaio para digestão de nitrogênio, 7g de catalizador, 1g de amostra, 20 ml de ácido sulfúrico concentrado. Coloca-se a amostra no bloco digestor, aquece a 400°C por 120 minutos onde ocorre a fixação do nitrogênio da amostra. Depois de frio a amostra vai para o destilador com 40 ml de água e 100 ml hidróxido de Sódio 40%. Recolhe-se em Erlenmeyer com 20 ml de ácido bórico a 4%, juntamente com o indicador vermelho de metila e verde de bromocresol. Recolhe-se 200ml do destilado e faz-se a titulação com ácido clorídrico à 0,1 N, o ponto de viragem da titulação é rosa. Calcula-se o resultado. Duração: um dia (16).

#### 2.3.1.4 Lipídios

O princípio fundamenta-se na solubilidade dos lipídios em solventes apropriados (éter de petróleo ou n-hexano ou éter etílico anidro). Os lipídios extraídos são posteriormente determinados por gravimetria (16).

Pega-se um cartucho de papel, coloca-se 2g de amostra, tampa-se com algodão colocando-a por 120 minutos na estufa a 105°C, da estufa pega-se um balão (Soxhlt) de boca esmerilhada e coloca-se no dessecador por 15 minutos, pesa-se na balança analítica e adiciona-se o cartucho no extrator de Soxhlt, ao balão adiciona-se dois terços de seu volume de éter de petróleo, conecta-se ao aparelho deixando extrair por seis horas, a gordura vai toda para o balão, retira-se do aparelho e coloca-se o balão em banho-maria para evaporar o resto do solvente, coloca-se o balão na estufa a 105°C por 60 minutos, e no dessecador por 15 minutos, pesa-se e calcula-se (16).

## **2.3.2 Análise físico química qualitativa**

### **2.3.2.1 pH**

O princípio fundamenta-se na medida da concentração de íons hidrogênio na amostra. Em 5g de amostra adiciona-se 10 ml de água, e faz-se leitura em phmetro, (5.9) mais ou menos (16).

### **2.3.2.2 Teste de Éber**

O princípio fundamenta-se na decomposição dos aminoácidos sulfurados com liberação de enxofre. Este, em meio ácido, se transforma em gás sulfídrico, que combinado com acetado de chumbo produz sulfeto de chumbo que enegrece o papel (16).

Pega-se uma amostra insere-se em tubo de ensaio com uma tela de Nylon, com reagente (1:1:3 de ácido clorídrico, éter etílico, álcool etílico) ao fundo, sem encostar, tampa-se o tubo, na presença de fumaça branca, indica-se decomposição, não havendo fumaça a amostra está ok.

### 3. CAPÍTULO 1

**Avaliação físico química e sensorial de mortadelas de frango elaboradas com peitos estrias brancas e peito madeira**

**Physical chemistry evaluation and sensorial chicken mortadella prepared with white stripings and wooden breasts**

Jair Rodrigues de Oliveira<sup>1</sup>, Elci Lotar Dickel<sup>1</sup>, Sabrina Tolotti Fraga<sup>1</sup>, Luciane Maria Colla<sup>2</sup>, Juliana Elis Galvão<sup>2</sup>, Luciane Daroit<sup>3</sup>.

(Artigo enviado para publicação na “Revista Ciência Rural”)

<sup>1</sup> Programa de Pós-Graduação em Bioexperimentação, Universidade de Passo Fundo, Passo Fundo, RS, Brasil.

<sup>2</sup> Laboratório de Análises Sensoriais

<sup>3</sup> Programa de Matemática, Universidade de Passo Fundo, Passo Fundo, RS, Brasil.

\*Correspondência do autor: J. R. Oliveira, Programa de Pós-Graduação em Bioexperimentação, Faculdade de Agronomia e Medicina Veterinária, Universidade de Passo Fundo, Campus I, Bairro São José, 99052-900 – Passo Fundo. E-mail: [jairvet@hotmail.com](mailto:jairvet@hotmail.com).

## 1 **RESUMO**

2

3 O crescimento da cadeia avícola passa pelo manejo, nutrição, sanidade e evolução genética  
4 das aves, entretanto, este alto potencial de crescimento, pode apresentar alterações nas carnes.  
5 Na atualidade, constata-se em peitos de frangos de corte duas alterações que são: estrias  
6 brancas e peito madeira. Temos perdas significativas nos matadouros de aves, pelos critérios  
7 de julgamentos sanitários adotados pela legislação federal. Com o intuito de amenizar estas  
8 perdas, visando diminuir o desperdício, prejuízo e aproveitando o crescente uso de carnes de  
9 aves em embutidos, se embasou esta pesquisa. Foram coletadas amostras de carnes com estes  
10 dois defeitos e carnes sem alterações. As quais foram feitas análises físico químicas e não  
11 apresentaram diferenças estatísticas significativas ( $p>0,05$ ) e estão de acordo com a legislação  
12 brasileira vigente. A partir destas amostras foi elaborado o produto mortadela, testando-se  
13 proporções diferentes (25%, 50%, 75% e 100%) para cada defeito e uma amostra (100%) sem  
14 defeito (controle). Estas, foram avaliadas microbiologicamente e com relação a sua  
15 composição centesimal (proteína, umidade, lipídios e cinzas), pH e reação de Éber aos 90  
16 dias. Os resultados das análises microbiológicas e físico químicas encontrados para mortadela  
17 controle, estrias brancas e peito madeira apresentaram resultados de acordo com o  
18 Regulamento Técnico de Identidade e Qualidade – RTIQ estabelecidos pela legislação  
19 brasileira vigente. Quanto a avaliação sensorial, indicou que não houve diferença estatística  
20 significativa ( $p>0,05$ ) entre as mortadelas. Estes resultados obtidos indicam que as carnes que  
21 apresentam estas alterações podem ser utilizadas na elaboração de produtos emulsionados  
22 cozidos.

23

24 **Palavras-chave:** Carne de frango, mortadela, análises físico químicas, avaliação sensorial.

## 1 **ABSTRACT**

2

3 The growth of poultry production through the management, nutrition, health and genetic  
4 evolution of birds, however, this high growth potential, can show changes in meat. Nowadays,  
5 it is observed on broiler chests two changes: White Striping and Wooden Breast. There are  
6 significant losses in poultry slaughterhouses, by public judgment criteria adopted by federal  
7 law. In order to mitigate these losses in order to reduce waste, loss and taking advantage of  
8 the increasing use of poultry meat in sausages, it is underwrote this research. Meat samples  
9 with these two defects and meat without changes were collected. To what were made  
10 physical-chemical analyzes. After, these samples were prepared mortadella product, by testing  
11 different proportions (25%, 50%, 75% and 100%) for each defect, and a sample (100%)  
12 without any defect (control). These were evaluated microbiologically and with respect to their  
13 chemical composition (protein, moisture, lipids and ash), pH and Eber reaction at 0, 30, 60  
14 and 90 days. The results of chemical microbiological and physical analysis found for  
15 mortadella control, White Striping and Wooden Breast are in accordance with Brazilian  
16 legislation. As for the sensory evaluation, indicated that there was no significant difference  
17 between the mortadellas. These results indicate that the meat presenting these changes can be  
18 used in the preparation of boiled emulsified products.

19

20 **Key words:** Chicken meat, mortadella, physic chemical analysis, sensorial analysis.

21

## 22 **INTRODUÇÃO**

23

24 Os produtos derivados da carne são, de preferência, obtidos a partir de carne fresca  
25 que sofra um ou mais tipos de processo, entre eles, cozimento, salga, defumação ou mesmo

1 somente a adição de condimentos e temperos. O processamento da carne fresca visa, além da  
2 elaboração de novos produtos, a redução da perecibilidade, de problemas com o transporte e  
3 com o armazenamento, vantagens com relação ao aumento da vida de prateleira. O  
4 processamento não modifica de forma significativa as qualidades nutricionais originais, no  
5 entanto, atribui características como, cor, sabor e aroma, próprias de cada processo. O que  
6 mais se destaca no processamento da carne é a agregação de valor ao produto com a utilização  
7 de cortes que não são aproveitados para o consumo *in natura*, gerando alternativas para a sua  
8 comercialização. Com isso, estimula o desenvolvimento da industrialização de produtos  
9 derivados, contribuindo para a geração de empregos e aumentando a receita e oferta de  
10 produtos disponíveis comercialmente (BRASIL, 2016).

11 A comercialização de cortes desossados foi deixando aparente os defeitos na carne,  
12 ocasionando rejeição dos mesmos. Desta forma, as características sensoriais dos cortes, como  
13 aparência e maciez puderam ser melhor percebidas e reconhecidas pelos consumidores  
14 (BERAQUET, 1999). Além das alterações histológicas, a característica estética também fica  
15 prejudicada na presença das lesões de estrias brancas e peito madeira. A indústria desqualifica  
16 as carnes com estes defeitos, seu uso elimina o problema estético, mas estudos mostram que  
17 carnes com estes defeitos tem capacidades tecnológicas reduzidas, dentre estas a baixa  
18 retenção de água e inferior ligação e textura pobre (PETRACCI et al., 2013). Segundo  
19 Mudalal et al. (2014), a capacidade de ligar-se a solução de marinação e reter líquido durante  
20 o cozimento da carne não-marinada e marinada foi severamente prejudicada.

21 No Brasil, cabe ao Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (MAPA) o  
22 papel de regulamentar e fiscalizar as indústrias, avaliando se todos os requisitos pertinentes a  
23 legislação higiênico-sanitárias vêm sendo atendidas. Toda carcaça ou parte de carcaça e  
24 órgãos com lesões ou anormalidades que possam torná-los impróprios para consumo devem



1 ser encaminhados diretamente para o Departamento de Inspeção Final (DIF) onde serão  
2 julgados após exame completo (BRASIL, 1952, 1998).

3 Atualmente não existe critério de julgamento oficial na legislação nacional sobre a  
4 aceitabilidade ou rejeição total da carcaça ou partes da mesma no que se refere as lesões de  
5 estrias brancas ou peito madeira, isto se deve ao recente surgimento dessas lesões. Em virtude  
6 da ausência de critérios técnicos os responsáveis pela fiscalização nos estabelecimentos,  
7 adotam medidas restritivas, considerando a lesão pelo “aspecto repugnante” (BRASIL, 1998).  
8 Estas carnes alteradas vão direto para a fabricação de subprodutos, onde se transformará em  
9 farinha de carne para posteriormente ser utilizada na formulação de ração animal.

10 Segundo o Regulamento Técnico de Identidade e Qualidade – RTQI (BRASIL,  
11 2000) entende-se por mortadela, o produto cárneo industrializado, obtido de uma emulsão das  
12 carnes de animais de açougue, acrescido ou não de toucinho, adicionado de ingredientes,  
13 embutido em envoltório natural ou artificial, em diferentes formas, e submetido ao tratamento  
14 térmico adequado. A mortadela elaborada com carne de frango deve atender as seguintes  
15 características físico químicas: 10,0% (máx.) de carboidratos totais; 5,0% (máx.) de amido;  
16 65,0% (máx.) de umidade; 30,0% (máx.) de gordura; 12,0% (min.) de proteína e o teor de  
17 cálcio em base seca deve ser de 0,6%. Além disso, o prazo de validade a ser adotado será de  
18 90 dias, pois a maioria das indústrias utiliza este prazo para validar as mortadelas.

19 Os princípios das normas técnicas analíticas em acordo a Instrução Normativa nº 20  
20 (BRASIL, 1981) especificam que as técnicas de análise do teor de umidade baseiam-se no  
21 princípio da perda de água e substâncias voláteis a uma temperatura determinada. O teor de  
22 cinzas fundamenta-se na eliminação da matéria orgânica e inorgânica voláteis à temperatura  
23 de 550°C, onde o produto obtido é denominado de resíduo mineral fixo. O teor de proteína  
24 fundamenta-se na transformação do nitrogênio da amostra em sulfato de amônio através da  
25 digestão com ácido sulfúrico e posterior destilação com liberação da amônia, que é fixada em

1 solução ácida e titulada, podendo expressar os resultados em protídeos, multiplicando-se a  
2 porcentagem do nitrogênio total por fatores específicos. O teor de lipídios tem como princípio  
3 a solubilidade dos lipídios em solventes apropriados (éter de petróleo ou n-hexano ou éter  
4 etílico anidro), onde os lipídios extraídos são posteriormente determinados por gravimetria.

5           Em relação as análises físico químicas qualitativas a Instrução Normativa n° 20  
6 (BRASIL, 1981) determina que a análise de pH fundamenta-se na medida da concentração de  
7 íons hidrogênio na amostra e o teste de Éber tem como princípio a decomposição dos  
8 aminoácidos sulfurados com liberação de enxofre, sendo que este no meio ácido transforma-  
9 se em gás sulfídrico, o qual combinado com acetado de chumbo produz sulfeto de chumbo  
10 que enegrece o papel.

11           O objetivo deste trabalho foi a avaliação físico química e sensorial de mortadelas  
12 elaboradas com carnes que apresentavam lesões de estrias brancas e peito madeira, para um  
13 melhor aproveitamento destas carnes na industrialização de produtos emulsionados cozidos.  
14 No caso desta pesquisa, mortadela de frango, reduzindo assim o custo de produção da  
15 indústria, e aumentando a oferta de alimentos no mundo.

16

## 17 **MATERIAL E MÉTODOS**

18

19           As amostras foram coletadas em matadouros de aves com inspeção federal,  
20 localizados na região norte do Rio Grande do Sul, após o diagnóstico destas lesões de estrias  
21 brancas e peito madeira pelos serviços de inspeção sanitária federal correspondente. Também  
22 foram coletadas amostras de carne sem alterações macroscópicas, as quais foram utilizadas  
23 juntamente com as carnes com defeitos nas formulações das mortadelas e usadas também  
24 como controle. A colheita das amostras constitui a primeira fase das análises do produto.  
25 Dentro do conceito de que a análise começa com a colheita da amostra, o serviço de colheita

1 esteve bem integrado com o laboratório, pois houve sincronismo entre a remessa e a  
2 capacidade do laboratório em executar as análises. Foram coletadas amostras de peito de  
3 frango, sendo 52 kg de carnes para cada defeito, totalizando 104 kg de carne e uma amostra  
4 de 82 kg de carne de peito de frango, sem defeito, para a formulação da mortadela controle e  
5 complemento das formulações propostas, perfazendo um total para o experimento de 186 kg  
6 de carne de peito de frango. A partir destas amostras foram elaboradas todas as nove  
7 formulações de mortadelas e suas respectivas amostras para análises, relativas a esta pesquisa.

8           Para acondicionamento e transporte das amostras utilizou-se caixas de poliuretano  
9 expandido com gelo seco para conserva.

10           As análises físico químicas, microbiológicas e sensoriais foram realizadas nos  
11 laboratórios de análises físico químicas e microbiologia do Centro de Pesquisa em  
12 Alimentação - CEPA - Universidade de Passo Fundo – UPF conforme a Instrução Normativa  
13 nº 20 (BRASIL, 1999) do MAPA, compreendendo análises físico químicas, de composição  
14 centesimal, de pH e o teste de Éber.

15           Elaborou-se quatro formulações de amostras para avaliação, sendo quatro  
16 formulações para cada defeito, e uma de controle, conforme descrição abaixo:

- 17 a) Amostra 1: Mortadela com 25% de carnes com alterações e 75% sem alterações;
- 18 b) Amostra 2: Mortadela com 50% de carnes com alterações e 50% sem alterações;
- 19 c) Amostra 3: Mortadela com 75% de carnes com alterações e 25% sem alterações;
- 20 d) Amostra 4: Mortadela com 100% de carnes com alterações e 0% sem alterações;
- 21 e) Amostra Controle: Mortadela com 0 % de carnes com alterações e 100% sem alterações.

22           Para cada formulação foram confeccionadas 50 peças de 500 g, perfazendo um total  
23 de 234 kg de mortadelas. No processo de fabricação das mortadelas as carnes foram pesadas e  
24 moídas em disco 12 mm, após homogeneizadas com os condimentos em misturador  
25 mecânico, foram emulsificadas e embutidas em peças de 500 g e posteriormente cozidas em

1 tanques de água quente por 180 minutos (60 min. a 60°C + 60 min. a 70°C + 60 min a 80°C),  
2 alcançando uma temperatura de 72° a 75°C no centro da peça.

3 Por fim, com intuito de analisar a aceitação do produto fez-se uma avaliação  
4 sensorial desenvolvida através dos testes de ordenação da preferência e aceitabilidade. O teste  
5 de ordenação permite comparação de 3 ou mais amostras com relação a um atributo. O teste  
6 de ordenação da preferência foi realizado com 50 julgadores não treinados com as amostras  
7 de mortadelas formuladas com 25%, 50%, 75% e 100%, aos 30 e 60 dias. As amostras foram  
8 codificadas, aleatorizadas e submetidas ao teste de ordenação, no qual solicitou-se aos  
9 julgadores ordenarem as amostras segundo a sua preferência. Os resultados de preferência são  
10 transformados em ordens e calculadas as somas das ordens para cada amostra, as quais são  
11 avaliadas estatisticamente pelo teste Friedman.

12 O teste de aceitabilidade objetiva avaliar o grau com que os consumidores gostam ou  
13 desgostam de um produto. Foram utilizados 50 julgadores não treinados. As amostras  
14 avaliadas foram uma amostra controle e as duas amostras (uma para cada defeito) escolhidas  
15 no teste de ordenação da preferência. Aos julgadores solicitou-se que avaliassem as amostras  
16 segundo os atributos (textura, sabor, cor, consistência, odor e avaliação global), através de  
17 notas de 1 a 9, representando uma escala cujos extremos significam desgostei muitíssimo (1)  
18 e gostei muitíssimo (9). Os resultados foram avaliados através de Análise de Variância  
19 (ANOVA) e teste de Tukey para comparação de médias.

20

## 21 **RESULTADOS E DISCUSSÃO**

22

23 As tabelas a seguir expressam os resultados da composição centesimal, qualitativa e  
24 sensorial das mortadelas:

Tabela 1: Avaliação da composição centesimal de mortadela de peito de frango sem pele, sem lesões, com lesão estrias brancas e peito madeira

Fonte: Autores (2016)

Controle			Estrias brancas				Peito Madeira			
Componentes	Dias	100%	25%	50%	75%	100%	25%	50%	75%	100%
Proteína (%)	0	16,51	16,59	17,50	17,46	17,30	15,42	15,53	16,00	16,03
Proteína (%)	30	16,50	16,58	17,68	17,47	17,32	15,44	15,52	16,03	16,01
Proteína (%)	60	16,50	16,61	17,70	17,48	17,31	15,45	15,54	16,06	16,00
Proteína (%)	90	16,52	16,64	17,71	17,49	17,35	15,43	15,54	16,08	16,10
Umidade (%)	0	74,79	73,30	72,20	74,19	74,69	75,12	75,34	75,05	73,35
Umidade (%)	30	74,62	73,06	72,19	74,30	74,49	75,10	75,25	74,90	73,30
Umidade (%)	60	74,50	73,35	72,77	74,25	74,30	75,03	75,23	74,50	73,34
Umidade (%)	90	74,61	73,42	72,65	74,16	74,32	74,48	75,12	74,47	73,30
Lipídios (%)	0	0,51	1,20	1,60	0,56	0,81	0,84	0,61	0,74	0,83
Lipídios (%)	30	0,54	1,22	1,35	0,71	0,79	0,80	0,60	0,70	0,86
Lipídios (%)	60	0,50	1,30	2,06	0,92	0,83	0,79	0,67	0,80	0,88
Lipídios (%)	90	0,55	1,45	1,15	0,87	0,80	0,82	0,65	0,83	0,80
Cinzas (%)	0	3,29	3,86	3,43	3,84	3,31	3,31	3,18	3,45	3,95
Cinzas (%)	30	3,35	3,87	3,64	3,16	3,40	3,39	3,21	3,59	3,33
Cinzas (%)	60	3,43	3,85	3,88	3,14	3,35	3,41	3,15	3,21	4,18
Cinzas (%)	90	3,40	3,88	3,79	3,62	3,48	3,44	3,20	3,56	3,40

Tabela 2: Estatística da composição centesimal das mortadelas

Fonte: Autores (2016)

Componentes	Controle	Estrias brancas	Peito madeira
Proteína (%)	16,52 <sup>a</sup>	17,30 <sup>ab</sup>	15,79 <sup>a</sup>
Umidade (%)	74,61 <sup>a</sup>	73,64 <sup>a</sup>	74,34 <sup>a</sup>
Lipídios (%)	0,55 <sup>a</sup>	1,07 <sup>b</sup>	0,78 <sup>ab</sup>
Cinzas (%)	3,40 <sup>a</sup>	3,69 <sup>a</sup>	3,40 <sup>a</sup>

As médias seguidas pelas mesmas letras nas linhas não diferem significativamente entre si pelo teste de Tukey ( $p > 0,05$ )

- 1
- 2 Os resultados encontrados na Tabela 2 mostram que o teor de proteína difere
- 3 significativamente entre estrias brancas e peito madeira, entretanto ambas atendem o
- 4 Regulamento de Técnico de Identidade e Qualidade - RTIQ. Provavelmente esta diferença

1 deve-se as características das lesões. Para o teor de lipídios, estrias brancas diferem  
2 significativamente do controle, mas atendem o Regulamento de Técnico de Identidade e  
3 Qualidade - RTIQ. Provavelmente esta diferença deve-se as características das lesões. As  
4 diferenças verificadas não tiveram influência na avaliação sensorial do produto.

5 Os resultados encontrados para proteína, lipídios e cinzas estão de acordo com a  
6 legislação vigente. Com relação a umidade não houve diferença significativa, mas está em  
7 desacordo com a legislação vigente. Tal fato deve-se ao processo de fabricação, ao  
8 emulsificar a massa, como a matéria-prima usada foi somente peito sem pele, sem gordura e  
9 sem CMS houve um superaquecimento da massa devido ao número de navalhas e velocidade  
10 deste equipamento. Por isso foi acrescentado um percentual maior de água gelada. Não houve  
11 diferenças estatísticas significativas dos resultados entre os diferentes tipos de mortadelas.

12 O motivo de não ter adicionado na formulação das mortadelas gordura de suíno foi  
13 para não interferir na avaliação sensorial das formulações testadas. Desta forma, os valores  
14 verificados estão menores em relação ao estabelecido pela legislação vigente. Já os teores de  
15 proteína foram superiores aos estabelecidos pela legislação.

16 Com relação aos teores de cinzas que apresentaram valores de 3,40%, mesmo não  
17 tendo utilizado CMS na formulação foram maiores que a legislação para o produto.  
18 Possivelmente deve-se pela característica do corte utilizado, pois não foram observados  
19 diferenças estatísticas entre eles.

20 Com relação ao pH, que constam nas Tabelas 3 e 4, os resultados obtidos  
21 demonstram que não houve diferença estatística significativas ( $p \geq 0,05$ ) entre as mortadelas  
22 elaboradas com peito estrias brancas, peito madeira, quando comparados a mortadela controle  
23 aos 0, 30, 60 e 90 dias, indicando que o produto atende a legislação vigente no que concerne  
24 ao teor de frescor.

Tabela 3: Avaliação da qualidade físico química de mortadela de peito de frango sem pele, sem lesões, com lesão estrias brancas e peito madeira

Fonte: Autores (2016)

Componentes	Controle		Estrias brancas				Peito Madeira			
	Dias	100%	25%	50%	75%	100%	25%	50%	75%	100%
Teste de Éber		n	n	N	n	n	n	n	n	n
pH	0	6,40	6,48	6,44	6,49	6,44	6,44	6,51	6,48	6,45
pH	30	6,42	6,50	6,42	6,47	6,45	6,43	6,50	6,45	6,42
pH	60	6,40	6,45	6,40	6,43	6,42	6,41	6,48	6,43	6,40
pH	90	6,37	6,40	6,35	6,40	6,41	6,39	6,45	6,40	6,38

Tabela 4: Avaliação estatística das análises qualitativas das mortadelas

Fonte: Autores (2016)

	Controle	Estrias brancas	Peito madeira
Teste de Éber	Negativo <sup>a</sup>	Negativo <sup>a</sup>	Negativo <sup>a</sup>
pH	6,37 <sup>a</sup>	6,39 <sup>a</sup>	6,41 <sup>a</sup>

As médias seguidas pelas mesmas letras nas linhas não diferem significativamente entre si pelo teste de Tukey ( $p > 0,05$ )

- 1 No que diz respeito, ao teste de Éber, o mesmo apresentou resultados negativos para
- 2 ambas amostras. Isto demonstra, que o produto é apto ao consumo humano.

Tabela 5: Resultados sensoriais estrias brancas 100% X peito madeira 100% X controle - 30 dias

Fonte: Autores (2016)

Pergunta	Valor de p	Resultado
Global	$p=0,9560 > 0,05$	Não existe diferença significativa
Textura	$p=0,9371 > 0,05$	Não existe diferença significativa
Sabor	$p=0,7298 > 0,05$	Não existe diferença significativa
Cor	$p=0,8228 > 0,05$	Não existe diferença significativa
Consistência	$p=0,9003 > 0,05$	Não existe diferença significativa
Odor	$p=0,5712 > 0,05$	Não existe diferença significativa

- 3 Com relação a avaliação sensorial que constam nas Tabelas 5, 6 e 7, efetuada pelos
- 4 métodos de ordenação da preferência e aceitabilidade as mesmas apresentaram resultados
- 5 similares entre as diversas formulações (25%, 50%, 75% e 100%) para cada defeito, quando

1 comparadas a formulação de peito sem alterações (controle), nos dias 30 e 60 de fabricação.  
 2 Foram aplicados os testes de Friedman seguidos de Tukey para comparar as formulações  
 3 100% estrias brancas e 100% peito madeira, com 100% de peito normal (peito sem defeito).  
 4 Os resultados verificados demonstraram que não houve diferenças significativas ( $p \geq 0,05$ ),  
 5 entre as amostras.

Tabela 6: Resultados sensoriais estrias brancas 100% X peito madeira 100% X controle – 60 dias  
 Fonte: Autores (2016)

Pergunta	Valor de p	Resultado
Global	$p=0,7261 > 0,05$	Não existe diferença significativa
Textura	$p=0,0958 > 0,05$	Não existe diferença significativa
Sabor	$p=0,0518 > 0,05$	Não existe diferença significativa
Cor	$p=0,5461 > 0,05$	Não existe diferença significativa
Consistência	$p=0,1182 > 0,05$	Não existe diferença significativa
Odor	$p=0,4164 > 0,05$	Não existe diferença significativa

Tabela 7: Resultado sensorial geral estrias brancas X peito madeira X controle  
 Fonte: Autores (2016)

Pergunta	Valor de p	Resultado
Global	$p=0,9742 > 0,05$	Não existe diferença significativa
Textura	$p=0,3135 > 0,05$	Não existe diferença significativa
Sabor	$p=0,2479 > 0,05$	Não existe diferença significativa
Cor	$p=0,5166 > 0,05$	Não existe diferença significativa
Consistência	$p=0,4715 > 0,05$	Não existe diferença significativa
Odor	$p=0,3570 > 0,05$	Não existe diferença significativa

6

## 7 CONCLUSÃO

8

9 Após a obtenção dos resultados das análises concluímos que as carnes de aves com  
 10 defeito de estrias brancas e peito madeira, podem ser utilizadas na fabricação de embutidos  
 11 emulsionados, independente da proporção na sua formulação.



1           Pelo processo de refino das carnes, agregados ao cozimento, as características  
2 indesejadas que os cortes *in natura* apresentam (rigidez) desaparecem, pelo processo de  
3 elaboração de produtos emulsionados.

#### 4   **REFERÊNCIAS**

- 5
- 6   BRASIL. Decreto-lei nº. 30.691, de 29 de março 1952. Estabelece Regulamento da Inspeção  
7 Industrial e Sanitária de Produtos de Origem-Animal (RIISPOA).
- 8   BRASIL. Instrução Normativa nº 20. Laboratório Nacional de referência animal. Métodos  
9 analíticos oficiais para controle de produtos de origem animal e seus ingredientes: II-  
10 Métodos físicos e químicos. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento, Brasília,  
11 1981. L1-L7: Recomendações gerais.
- 12   BRASIL. Portaria nº 210, de novembro de 1998. Regulamento técnico da inspeção  
13 tecnológica e higiênico sanitária de carnes de aves. Ministério da Agricultura Pecuária e  
14 Abastecimento, Brasília, 1998. **Publicado no Diário Oficial da União** de 26/11/1998, Seção  
15 1, p.226.
- 16   BRASIL. Instrução Normativa nº 20. Métodos físico-químicos para controle de produtos  
17 cárneos e seus ingredientes – sal e salmoura. Ministério da Agricultura, Pecuária e  
18 Abastecimento, Brasília, 21 de julho de 1999.
- 19   BRASIL. Instrução Normativa nº 4, de 31 de março de 2000. Regulamento Técnico de  
20 Identidade e Qualidade de mortadela. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento,  
21 Brasília, 2000.
- 22   BRASIL. Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (EMBRAPA). Disponível em:  
23 <<http://www.agencia.cnptia.embrapa.br/>>. Acesso em: 07 jul. 2016.
- 24   BERAQUET, N. Influência de fatores *ante e post mortem* na qualidade da carne de aves. **Rev.**  
25 **Bras. de Ciência Avícolas**, n.1, p.155-166,1999.

- 1 MUDALAL, S. et al. Implications of white striping and wooden breast abnormalities on
- 2 quality traits of raw and marinated chicken meat. **Animal**, v.9, n.4, p.728-734, dez. 2014.
- 3 PETRACCI, M. et al. Occurrence of white striping under commercial conditions and its
- 4 impact on breast meat quality in broiler chickens. **Poultry Science**, v.92, n.6, p.1670-1675,
- 5 fev. 2013.

#### **4. CONCLUSÕES**

Os resultados obtidos nesta pesquisa servem de subsídios para adequação dos critérios de julgamento sanitário para carnes de frango com alterações de estrias brancas e peito madeira. Entretanto, outros estudos poderão somar-se a este, para um parecer final do padrão para estas lesões.

## **5. CONSIDERAÇÕES FINAIS**

Neste estudo sujeitamos as carnes de frango com estrias brancas e peito madeira mais o controle às análises físico químicas e microbiológicas. Após a elaboração de nove formulações de mortadelas estas foram sujeitadas às análises físico químicas, análises qualitativas e ainda análises sensoriais. Os resultados foram favoráveis a utilização destas carnes para alimentação humana através de embutidos cozidos, nesse caso a mortadela que é apenas uma das tecnologias existentes. Outras técnicas de fabricação devem ser estudadas em pesquisas futuras.

## 6. REFERÊNCIAS

1. AVISITE [Internet]. Dados da revista eletrônica; 2015. Disponível em: <http://www.avisite.com.br/economia/>.
2. BRASIL. Ministério da Agricultura Pecuária e Abastecimento –MAPA [Internet]. Dados do setor; 2015. Disponível em: <http://www.agricultura.gov.br/animal/especies/aves>.
3. Velleman SG, Nestor KE. Effect of selection for growth rate on myosin heavy chain temporal and spatial localization during turkey breast muscle development. *Poultry Science*. 2003 Sep; 82 (9):1373-1377.
4. Bakker W. Manejo dos machos reprodutores. Conferência APINCO de Ciência e Tecnologia Avícolas; 1999; Campinas. Campinas: FACTA; 2:84-96.
5. Beraquet N. Influência de fatores *ante e post mortem* na qualidade da carne de aves. *Rev. Bras. de Ciência Avícolas*. 1999; (1):155-166.
6. Kuttappan VA, Brewer VB, Clark FD, Mckee SR, Meullenet JF, Emmert JL, Owens MC. Effect of White Striping on the histological and meat quality characteristics of broiler fillets. *Poultry Science*. 2009 (Abstr.); 88(447).
7. Kuttappan VA, Lee YS, Erf GF, Meullenet JFC, Mckee SR, Owens, CM. Consumer acceptance of visual appearance of broiler breast meat with varying degrees of white striping. *Poultry Science*. 2012 May; 91(5):1240-1247.
8. Kuttappan VA, Brewer VB, Mauromoustakos A, Mckee SR, Emmert JL, Meullenet JF, Owens CM. Estimation of factors associated with the occurrence of White Striping in broiler breast fillets. *Poultry Science*. 2013 Mar; 92(3):811-819.
9. Sihvo HK, Immonen K, Puolanne E. Myodegeneration with fibrosis and regeneration in the *Pectoralis major* muscle of broilers. *Veterinary Pathology*. 2014; 51(3): 619-623.
10. Mudalal S, Lorenzi M, Soglia F, Cavani C, Petracci M. Implications of white striping and wooden breast abnormalities on quality traits of raw and marinated chicken meat. *Animal*. 2014 Apr; 9(4):728-34.
11. Petracci M, Mudalal S, Bonfiglio A, Cavaniet C. Occurrence of white striping under comercial conditions and its impacto on breast meat quality in broiler chickens. *Poultry Science*. 2013 Jun; 92 (6):1670-1675.
12. BRASIL. Decreto-lei n. 30.691, de 29 de março 1952. Estabelece Regulamento da Inspeção Industrial e Sanitária de Produtos de Origem-Animal (RIISPOA).
13. BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Portaria n. 210 de novembro de 1998. Regulamento técnico da inspeção tecnológica e higiênico sanitária de carnes de aves. Brasília, DF. 1998. **Publicado no Diário Oficial da União** de 26/11/1998, Seção 1, p.226.

14. Teixeira STF. Estudo anátomo-patológico do músculo *Pectoralis major* de frangos de corte acometidos com *White Striping* e *Wooden Breast* [dissertação]. Passo Fundo: Universidade de Passo Fundo, Mestrado em Bioexperimentação; 2015.
15. Freitas JA. Introdução à higiene e conservação das matérias-primas de origem animal. São Paulo: Atheneu; 2015. Cap. 1, p. 2.
16. BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Instrução Normativa n. 20. Laboratório Nacional de referência animal. Métodos analíticos oficiais para controle de produtos de origem animal e seus ingredientes: II- Métodos físicos e químicos. Brasília, 1981. L1-L7: Recomendações gerais.
17. Ferreira TZ. Características histopatológicas da miopatias White Striping de frangos de corte [monografia]. Porto Alegre: Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Faculdade de Veterinária, Especialização em produção, tecnologia e higiene de alimentos de origem animal; 2012.
18. Barbut S. Estimating the magnitude of the PSE problem in poultry. *Journal Muscle Foods*. 1998; 9: 35-49.
19. Mutryn MF, Brannick EM, Weixuan F, Lee WR, Abasht B. Characterization of a novel chicken muscle disorder through differential gene expression and pathway analysis using RNA-sequencing. *BMC Genomics*. 2015; 16:399.
20. Nascimento VP, Kindlein L, Zimmermann FC, Owens CM, Russel SM. Broiler carcass quality – An approach from the production sites. 2ed. São Paulo: Zinpro Corp; 2012. White striping in broiler breast meat; p. 83-88.
21. BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Instrução Normativa n. 4, de 31 de março de 2000. Regulamento Técnico de Identidade e Qualidade de mortadela, Brasília, 2000.