



**UNIVERSIDADE TECNOLÓGICA FEDERAL DO PARANÁ
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM TECNOLOGIA DE ALIMENTOS**

ANDRESA MIRANDA

**MIOPATIAS EM AVES E SUAS POSSÍVEIS CORRELAÇÕES NAS FRATURAS
ÓSSEAS E RUPTURA DE PELE NA LINHA DE ABATE**

LONDRINA
2023

ANDRESA MIRANDA

**MIOPATIAS EM AVES E SUAS POSSÍVEIS CORRELAÇÕES NAS FRATURAS
ÒSSEAS E RUPTURA DE PELE NA LINHA DE ABATE**

**MYOPATHIES IN POULTRY BROILERS AND THEIR POSSIBLE CORRELATIONS
IN BONE FRACTURES AND SKIN RUPTURE IN THE SLAUGHTER LINE**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Tecnologia de Alimentos da Universidade Tecnológica Federal do Paraná, como requisito parcial à obtenção do título de Mestre em Tecnologia de Alimentos.

Área de Concentração: Tecnologia de Alimentos

Linha de Pesquisa: Tecnologia de Produtos de Origem Animal

Orientador(a): Prof(a). Dr(a). Mayka Regiany Pedrão

Coorientador(a): Prof(a). Dr(a). Fábio Augusto Garcia Coró

LONDRINA

2023



[4.0 Internacional](https://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0/)

Esta licença permite que outros remixem, adaptem e criem a partir do trabalho para fins não comerciais, desde que atribuam o devido crédito e que licenciem as novas criações sob termos idênticos. Conteúdos elaborados por terceiros, citados e referenciados nesta obra não são cobertos pela licença.



Ministério da Educação
Universidade Tecnológica Federal do Paraná
Campus Londrina



ANDRESA MIRANDA

MIOPATIAS EM AVES E SUAS POSSÍVEIS CORRELAÇÕES NAS FRATURAS ÓSSEAS E RUPTURA DE PELE NA LINHA DE ABATE

Trabalho de pesquisa de mestrado apresentado como requisito para obtenção do título de Mestre Em Tecnologia De Alimentos da Universidade Tecnológica Federal do Paraná (UTFPR). Área de concentração: Tecnologia De Alimentos.

Data de aprovação: 09 de Outubro de 2023

Dra. Mayka Reghiany Pedrao, Doutorado - Universidade Tecnológica Federal do Paraná

Dra. Marta Suely Madruga, Doutorado - Universidade Federal da Paraíba (Ufpb)

Dra. Neusa Fatima Seibel, Doutorado - Universidade Tecnológica Federal do Paraná

Documento gerado pelo Sistema Acadêmico da UTFPR a partir dos dados da Ata de Defesa em 09/10/2023.

AGRADECIMENTOS

A Deus, pela dádiva da vida e por me permitir e conduzir à realização de metas e através delas, um que outro sonho! Por colocar em minha vida pessoas especiais.

Aos meus pais pelo apoio, os cuidados dados o tempo todo e a educação ensinada que tudo se conquista através do esforço realizado e que na vida nada é fácil. Vão surgir obstáculos que vão ter que ser ultrapassados.

Meu esposo, por seu amor, carinho, compreensão e fundamental apoio em todos os momentos difíceis que passamos nesse ano. Obrigado por se manter ao meu lado, sem a atenção devida, sem os momentos de lazer tão importantes e por confirmar cada vez quando falava *“um dia isso tudo valerá a pena”*.

Minha orientadora, Prof.^a Dr^a Mayka Reghiany Pedrão, pela orientação, compreensão, competência, profissionalismo e dedicação tão importantes. Tenho certeza de que não chegaria neste ponto sem o seu apoio. Obrigado por ‘comprar a ideia’ desse trabalho e por acreditar no potencial que ele tem, através dela agradeço com carinho à Universidade Tecnológica Federal do Paraná – UTFPR.

A minha amiga de trabalho Jaqueline Ferreira por sua compreensão, paciência, incentivo. Através dele agradeço à Empresa onde foi possível realizar as coletas de dados, ela foi fundamental para a realização dessa dissertação.

Por fim, a todos aqueles que contribuíram, direta ou indiretamente, para a realização desta dissertação, o meu sincero e eterno agradecimento.

MIRANDA, A. **Miopatias em aves e suas possíveis correlações nas fraturas ósseas e ruptura de pele na linha de abate.** 2023. p 39. Dissertação (Mestrado em Tecnologia de Alimentos) – Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Londrina, 2023.

RESUMO

O consumo da carne de frango de corte vem crescendo em todo mundo, sendo um dos motivos para esse crescimento o seu grande valor nutricional. A demanda crescente por carne de frango resultou na pressão sobre os criadores, nutricionistas e produtores para aumentar o crescimento das aves, a eficiência alimentar e o rendimento dos músculos, em especial dos peitos. Desse modo, o presente trabalho teve como objetivo levantar as principais miopatias emergentes de um abatedouro comercial da planta localizada na região Noroeste do estado do Paraná e correlacioná-las com o fenômeno *wooden breast (WB)* e *white stripping (WS)*. Além de quantificar a composição química e relação colágeno/proteína da pele, músculo e ossos destas amostras através de análises químicas de umidade, cinzas, lipídeos, proteínas e colágeno. Conclui-se que as causas das condenações parciais das carcaças destacadas pelas miopatias, com o destaque para o peitoral, sendo a *WS* e *WB*, fraturas, artrite e dermatite estão diretamente associadas. Sendo o peso das carcaças um fator determinante para o desenvolvimento das ocorrências.

Palavras-chave: Frango de corte, *WB*, *WS*, Dermatite, Peso da carcaça,

MIRANDA, A. **Myopathies in poultry broilers and their possible correlations in bone fractures and skin rupture in the slaughter.** 2023. p 39. Dissertation (Professional Master in Food Technology) Federal Technológicaç University of Paraná. Londrina. 2023.

ABSTRACT

The consumption of broiler meat has been growing worldwide, one of the reasons for this growth being its great nutritional value. The growing demand for chicken meat has resulted in pressure on breeders, nutritionists and producers to increase bird growth, feed efficiency and muscle yield, especially breasts. Therefore, the present work aimed to identify the main myopathies emerging from a commercial slaughterhouse located in the Northwest region of the state of Paraná and correlate them with the wooden breast (WB) and white stripping (WS) phenomenon. In addition to quantifying the chemical composition and collagen/protein ratio of the skin, muscle and bones of these samples through chemical analyzes of moisture, ash, lipids, proteins and collagen. It is concluded that the causes of partial condemnation of carcasses highlighted by myopathies, with emphasis on the pectoral, being WS and WB, fractures, arthritis and dermatitis are directly associated. The weight of the carcasses is a determining factor in the development of occurrences.

Key-words: Broiler, *WB*, *WS*, Dermatitis, Carcasses Weight.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 – Mudanças no crescimento dos frangos de corte de 1957, 1978 e 2005	14
Figura 2 – Amostras de peitos classificados como <i>WS</i> . A) Normal; B) Moderado e C) Severo	16
Figura 3 – Lesão de <i>WB</i> . 1) peito normal; 2) peito com <i>WB</i>	17
Figura 4 – Lesão por dermatite na região sacral	20
Figura 5 – Miopatia peitoral profunda	22
Figura 6 – Porcentagem de condenações parciais das 500.000 aves abatidas e diferentes tipos de inconformidades encontradas nas carcaças	26
Figura 7 – Análise de Componente Principal (ACP) entre diferentes tipos de mecanismo de condenação parcial das carcaças em relação ao peso das aves abatidas	30

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 – Composição química, quantificação de colágeno e relação colágeno/proteínas em pele de frangos de cortes classificados como normais, <i>WS</i> e <i>WB</i>	27
Tabela 2 – Composição química, quantificação de colágeno e relação colágeno/proteínas em músculo (<i>Pectoralis major</i>) de frangos de cortes classificados como normais, <i>WS</i> e <i>WB</i>	28
Tabela 3 – Percentuais de cinzas, proteínas e colágeno (g/100g), e relação colágeno/proteína em ossos da fíbula de frangos de cortes classificados como normais, <i>WS</i> e <i>WB</i>	29
Tabela 4 – Correlação de Pearson para diferentes tipos de miopatias, artrite e fraturas obtidas para os frangos de corte classificados como normais, <i>WS</i> e <i>WB</i> . Dados gerados em relação a porcentagem (%) de ocorrências nas condenações parciais das carcaças	29
Tabela 5 – Cargas das componentes principais indicando as porcentagens (%) de explicação da variabilidade das variáveis associadas a condenação parcial das carcaças de frangos de corte	32

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	10
1.1 OBJETIVOS	12
1.1.1 Objetivo geral	12
1.1.2 Objetivos específicos	12
1.3 MIOPATIAS	13
1.3.1 Miopatia White Stripping (WS)	15
1.3.2 Miopatia Wooden Breast (WB)	16
1.3.3 Artitre	18
1.3.4 Dermatite e Lesão de Pele	19
1.3.5 Fraturas ósseas	20
1.3.6 Miopatia Dorsal	21
1.3.7 Miopatia Peitoral	21
2 MATERIAL E MÉTODOS	23
2.1 AMOSTRAS	23
2.2 CLASSIFICAÇÃO COMO WB E WS	24
2.3 ANÁLISES FÍSICO-QUÍMICAS	24
2.3.1 Umidade	24
2.3.2 Lipídios	25
2.3.3 Proteínas	25
2.3.4 Cinzas	25
2.3.5 Colágeno	25
2.4 ANÁLISE ESTATÍSTICA	25
3 RESULTADOS E DISCUSSÃO	26
4 CONSIDERAÇÕES FINAIS	32

REFERÊNCIAS.....	33
------------------	----

1 INTRODUÇÃO

A carne é um alimento fundamental na dieta dos seres humanos sendo uma importante fonte de proteínas, ácidos graxos, vitaminas B e oligoelementos. Desempenhando um papel muito importante na segurança alimentar e na saúde nutricional, e o seu consumo está relacionado muito ao hábito alimentar local, ao método de produção e aos preços oferecidos aos consumidores (BRITO et al., 2021). A carne de frango é a mais consumida nacionalmente (ABPA, 2022), tem ganhado grande proporção devido a sua qualidade nutricional, variedades na preparação, por seu consumo não possuir restrições e pelo seu valor inferior comparado com os outros tipos de carne, sendo assim abrangendo o maior público consumidor (BRITO et al., 2021).

Diversos fatores podem afetar a qualidade da carcaça e da carne de frangos de corte, levando a perdas econômicas significativas na indústria, devido às condenações parciais ou mesmo total (ZANETTI, 2016). Dentre estas alterações as miopatias peitorais têm obtido grande enfoque. Estudos sugerem que é uma relação da ocorrência de miopatias peitorais com o aumento do peso do peito e com a idade da ave (PETRACCI et al., 2019).

A idade, alimentação e genética estão entre os fatores mais importantes que afetam a taxa de crescimento dos frangos de corte. Um efeito significativo está relacionado com a idade com a mudança na carcaça e na qualidade da carne que ocorre nos frangos de corte de crescimento rápido (JUMANEE et al., 2022)

Atualmente há uma grande incidência das miopatias *Wooden Breast (WB)* e *White Striping (WS)*. A *WB* localizada no músculo *Pectoralis major* de frangos de corte, caracterizada por serem endurecidos, pálidos e recobertos por líquido viscoso. Além disso, pode ser conhecida como peito amadeirado. Já a *WS* é caracterizada por estriações brancas no peito paralelas às fibras musculares (PETRACCI et al., 2019).

NAWAZ et al., (2021) evidenciam que as aves que crescem rapidamente são as mais suscetíveis ao estresse pelo calor, pois a sua capacidade de termorregulação é reduzida, sendo assim o estresse térmico afeta muito a qualidade da carne de frango.

As características de qualidade tecnológica e sensorial da carne podem ser afetadas de maneira irreversível, tanto para o processamento quanto para o consumo *in natura* (QUEIROZ, 2015). Em trabalho realizado nos Estados Unidos, KUTTAPPAN

et al., (2016) relataram que mais de 50% do plantel estudado desenvolveu *WB*. TIJARE et al., (2016) trabalhando com aves em crescimento em granjas em condições comerciais observaram que 96,1% desenvolveram *WB*. Em 2017, na Itália, DALLE ZOTTE et al., (2017) observaram 474 carcaças e destas, 53,2% desenvolveram *WB*. Em relação a valores, KUTTAPPAN et al., (2016) indicaram perdas econômicas anuais para o mercado americano na faixa de \$200 milhões. Para o mercado brasileiro há valores estimados de \$70.632,00 mil/dia (ZANETTI et al., 2018), sendo este o único trabalho que associou *WB* com *WS* para cálculo de perdas econômicas.

Dada a grande perda econômica causada por essas miopatias, a sua caracterização, compreensão em relação ao seu desenvolvimento, alterações de padrões de qualidade da carne, alterações possíveis nas carcaças além dos músculos acometidos e como essas ocorrências podem afetar o processamento das carnes, podendo ou não estar associados a uma perda do bem-estar destes animais são informações necessárias para o setor (JAGUEZESKI et al., 2020). A compilação destas informações, de forma sistemática, poderia minimizar o impacto negativo destas miopatias, resultando em um maior rendimento para o setor, bem como a melhoria de qualidade do produto que chegará até o consumidor (FORSETH et al., 2023).

É de grande importância o conhecimento das principais causas de condenações nas carcaças podendo ser divididas em patológicas e não patológicas. As causas patológicas são aquelas provenientes de lesões ocasionadas por uma enfermidade, já as não patológicas representam uma grande perda de carcaça no abatedouro devido às falhas na equipe de apanha, durante carregamento, transporte, pendura, equipamentos e utensílios que são utilizados no abate (ZANETTI, 2016).

1.1 OBJETIVOS

1.1.1 Objetivo geral

Relacionar as miopatias com fraturas ósseas e ruptura de pele e artrite em aves durante o processo de abate.

1.1.2 Objetivos específicos

- Classificar os peitos como Normal, *WB*, *WS* e suas combinações;
- Quantificar as condenações totais e parciais na amostragem realizada *in loco*;
- Quantificar colágeno total;
- Calcular a relação colágeno/proteínas do músculo, pele e ossos das aves;
- Analisar a composição química do músculo, ossos e pele das aves.

REVISÃO DE LITERATURA

1.3 MIOPATIAS

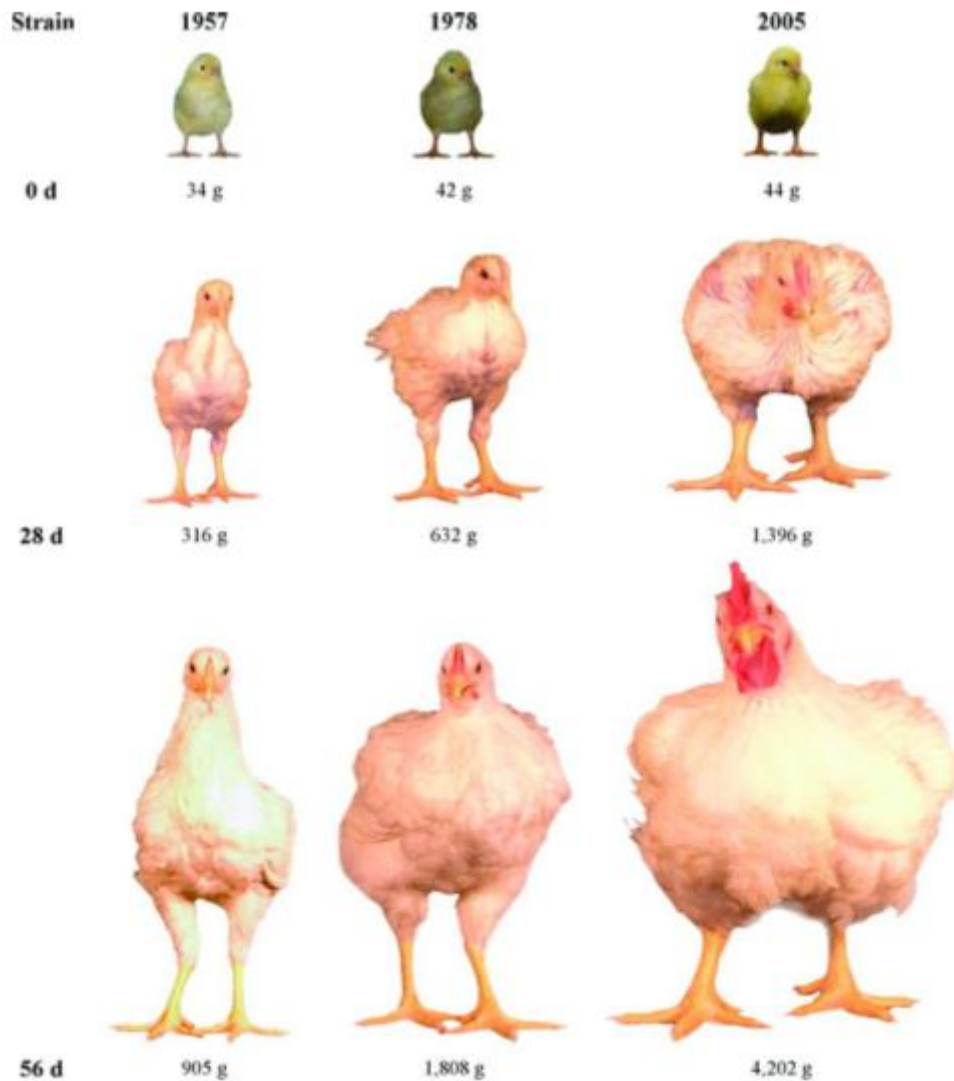
Segundo a Associação Brasileira de Proteína Animal (ABPA, 2022), 33,20% da produção de frangos de corte do Brasil no ano de 2022 foi destinada à exportação, destacando o Paraná o maior estado no abate de aves. Dentre os produtos mais comercializados destacam-se os cortes de frango que correspondem a 72,0%.

O grande aumento na demanda por produção de carne de frango e a competitividade no mercado industrial impulsionou a uma grande busca por melhorias do material genético das aves no decorrer dos anos. Com isso, as empresas em melhoramento genético trabalham constantemente na seleção de frangos desde a década 1940 (HAVENSTEIN,1994). O setor avícola brasileiro vem garantindo e confirmando o seu sucesso pela conquista da liderança mundial no mercado de exportação de carne de frango. Atualmente é um grande exportador para uma extensa lista de países, em todos os continentes, sendo os principais importadores da carne de frango brasileira a Arábia Saudita, o Japão e a China (ABPA, 2022).

PETRACCI et al., (2019), relataram que uma parcela variável dos peitos de frango acometidos pelas miopatias *WS* e *WB* podem ser por: “ (i) condenação / corte (peito inteiro, carcaça); (ii) menor rendimento e valor (ou seja, capacidade de retenção de água [CRA], capacidade de emulsificação e gelificação, e assim por diante); (iii) aumento da necessidade de triagem manual na linha de desossa (adição e treinamento de pessoal para classificação / triagem); e (iv) a rejeição pelos consumidores devido a propriedades sensoriais indesejáveis”. Consequentemente todos esses fatores são responsáveis pela perda econômica no setor avícola.

Atualmente, os frangos de corte crescem 300% mais rápido do que na década de 1960, atingindo um peso vivo comparativamente maior dentro de um período consideravelmente mais curto (DINEV et al., 2019). Abatendo aves com o maior peso em menor intervalo de tempo, conforme a Figura 01. Com o crescimento acelerado das aves que atingem entre 2 e 3 Kg aos 45 dias, observou-se o surgimento das miopatias, dentre as quais destacam-se as miopatias *wooden breast (WB)* e *white striping (WS)* que geram um impacto econômico significativo para os frigoríficos devido as perdas com as carcaças acometidas.

Figura 1- Mudanças no crescimento dos frangos de corte de 1957, 1978 e 2005.



FONTE: ZUIDHOFF et al., 2014.

As miopatias são os resultados de um metabolismo acelerado, crescimento rápido das fibras musculares e deficiente aporte sanguíneo, que levam a um estresse metabólico, com menor oxigenação e remoção de resíduos dos músculos afetados. Essas miopatias tem diversas implicações para a qualidade de carne do frango. A miopatia, *WB* é caracterizada por áreas pálidas e abaulamento de dureza substancial do peito, a miopatia *WS* caracterizada por suas estrias brancas superficiais, ambas miopatias prejudicam a aparência e as características tecnológicas, nutricionais e sensoriais da carne de frango (OVIEDO-RONDON et al., 2020).

Como há diferentes formas de miopatias já catalogadas, se todas se manifestassem em conjunto, certamente um frigorífico poderia perder milhões em poucas horas de abate, levando em consideração que existem sistemas que

trabalham com 350.000 cabeças de aves abatidas em período de 12 horas. Com isso vários estudos foram realizados para tentar-se quantificar a porcentagem de alguns os valores em dólares do prejuízo que *WB* e *WS* podem gerar.

De acordo com Pedrão et al., (2021), dados coletados por um período de 30 dias de abate durante 2020 resultou que as condenações totais e parciais das carcaças como consequência de dermatoses, miopatias, artrites, contusão/fratura e contaminações ocorre perda de em torno de \$162.926,49 para um total de 2 milhões de aves abatidas mensalmente para o setor. Em trabalho realizado nos Estados Unidos, Owens et al., (2014) relataram que mais de 50% do plantel estudado desenvolveu *WB*. Tijare et al., (2016) trabalhando com aves em crescimento em granjas em condições comerciais observaram que 96,1% desenvolveram *WB*. Em 2017, na Itália, Dalle Zotte et al., observaram 474 carcaças e destas, 53,2% desenvolveram *WB*. Em relação a valores, há dois artigos que fazem esse levantamento, sendo que Kuttappan et al., (2016) indicaram perdas econômicas anuais para o mercado americano na faixa de \$200 milhões. Para o mercado brasileiro há valores estimados de \$70.632,00 mil/dia (ZANETTI et al., 2018), sendo este o único trabalho que associada *WB* com *WS* para cálculo de perdas econômicas.

Na produção de frangos de corte, há vários motivos que podem causar anomalias em peitos de frango, os quais levam a prejuízos no setor industrial produtivo. A legislação, sobre a condenação desses tipos de anomalias é subjetiva, pois não tem um critério de descarte, inclusive para a miopatia, ficando ao critério do AFFA Auditor Fiscal Federal Agropecuário (OLIVEIRA et al, 2021).

O SIF não é responsável em retirar as carcaças com as miopatias *WS* e *WB*, o acompanhamento é realizado através dos programas de autocontrole que contemplam as destinações industriais. Devem seguir o fluxo normal de processo, podendo ser comercializados como carne em natureza, segundo o decreto nº9.013 de 2017.

1.3.1 Miopatia *White Striping* (*WS*)

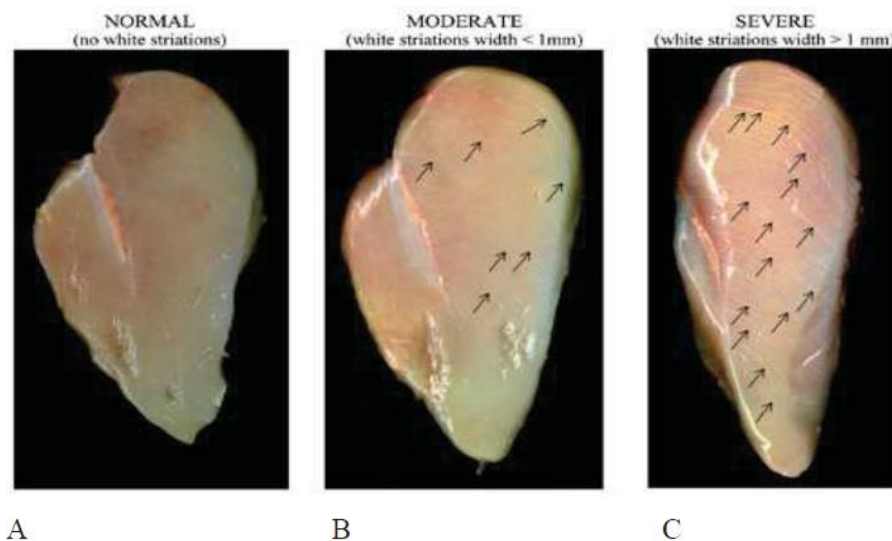
A miopatia *WS* é caracterizada por suas estrias brancas paralelas, localizadas no mesmo sentido das fibras musculares, ocorre na musculatura peitoral maior são visíveis na superfície ventral, podendo ocorrer na musculatura peitoral menor e na da coxa (FRAGA et al., 2021). As condições de *WS* foram relatadas pela primeira vez no

ano de 2012, onde propuseram a classificação em escala de três pontos (PRAUD et al., 2020).

Devido à alta taxa de crescimento dos frangos a incidência dos cortes acometidos com *WS*, estão ligadas às alterações na composição química do músculo. Caracteriza a condição de acordo com o grau de estrias em normais, que não apresentam linhas brancas distintas; moderados, com estrias finas inferior a 1 mm; e severos, estrias grossas com mais de 1 mm de espessura, conforme Figura 2 (PETRACCI et al., 2014).

O prevaecimento desse fenômeno *WS* e sua progressão é diferente de acordo com cada país, as primeiras estimativas foram realizadas pelos americanos, italianos e brasileiros, porque nesses países há um alto desempenho de produção de carne de frango (PRAUD et al., 2020).

Figura 2- Amostras de peitos classificados como *WS*. A) Normal; B) Moderado e C) Severo.



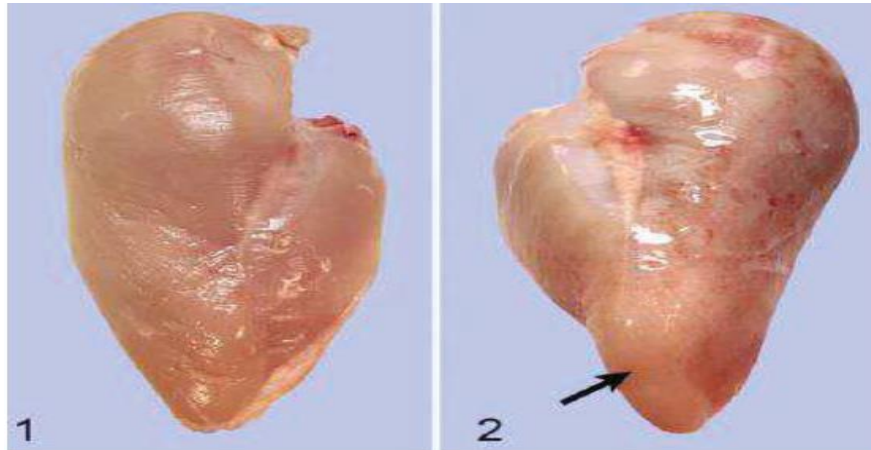
FONTE: PETRACCI et al., 2014.

1.3.2 Miopatia *Wooden Breast (WB)*

A miopatia *WB* é uma alteração do músculo *Pectoralis major*, que anteriormente era citada por não acometer outros músculos, todavia com o passar dos anos, isso foi sendo revisto e hoje sabe-se que pode afetar a coxa e a sobre coxa das aves com estas miopatias (LAPINGCAO, 2022). Analisados macroscopicamente os músculos *Pectoralis major* são afetados notavelmente, endurecidos. A superfície do

peito é coberta por uma fina camada de material transparente ou turvo, viscoso, com petéquias dispersas ou pequenas hemorragias (Figura 3).

Figura 3 - Lesão de *WB*. 1) peito normal; 2) peito com *WB*.



FONTE: SIHVO et al., 2014.

A *WB* está muito associada a carcaças mais pesadas, predominância de aves machos e a idade das aves, sendo muito frequente essas lesões em frangos de corte a partir de 21 dias de idade, quando sua taxa de crescimento é maior (FRAGA et al., 2021). O filé *WB* é principalmente caracterizado pela rigidez palpável, hipertrofia, abaulamento da região cranial, caudal, uma coloração pálida (KANABATA et al., 2021).

Os filés acometidos com *WB* apresentam peso, comprimento e largura maior, nos peitos com o grau severo. Em análise microscópica, a *WB* é caracterizada pela perda de aspecto poligonal das fibras musculares e com o aumento na concentração do colágeno total de 0,29% no grau severo, em amostras normais de 0,43% e 0,48% em amostras do grau severo e moderado. O peito afetado com a miopatia *WB* são maiores e mais pesados e assim apresentam pior qualidade física quando comparados à carne normal (HEITOR et al., 2021).

Histologicamente, os músculos *WB* são caracterizados por várias anormalidades celulares, sendo elas divisão de fibras e necrose, que estão ligados a deposição excessiva de tecido adiposo, acúmulo de tecido conjuntivo intersticial e colágeno e infiltrados de células inflamatórias (PRAUD et al., 2020). O aspecto rígido dessa musculatura está associado à fibrose, sendo uma consequência secundária, pois não é observada na fase inicial (HEITOR et al., 2021).

Desde quando surgiu esses defeitos de *WB*, estudos vêm sendo realizados para entender sua etiologia, mas também para propor estratégias nutricionais e reprodutivas para limitar a incidência desses defeitos. Está relacionado aos defeitos do peito amadeirado com o rápido crescimento dos animais e com o aumento do rendimento de carne de peito (PRAUD et al., 2020).

1.3.3 Artrite

A qualidade microbiológica dos pés de frango é necessária, pois este produto tem um valor comercial alto no mercado asiático, que é um grande comprador. O Brasil ainda não possui uma legislação para avaliar a qualidade microbiológica deles. A artrite é uma inflamação que ocorre nas articulações, comum nos animais domésticos e podem ser classificadas como aguda ou crônica, a causa pode ser infecciosa ou não (VASCONCELOS et al., 2001).

As infecciosas são causadas por vírus, por micoplasmas e por bactérias (*Pasteurellasp.*, *Salmonella sp.*, *E.coli*, *Staphylococcus spp*). É uma das principais causas de condenações de aves nos abatedouros (COSTA et al., 2016).

A artrite é uma enfermidade que afeta o sistema locomotor da ave, que acaba impedindo as aves de se locomover, prejudicando o bem-estar, na produtividade e causando prejuízos econômicos para o setor avícola, sendo que a artrite é uma das principais causas de condenações parciais (SILVEIRA, 2021).

Os principais agentes causadores das artrites infecciosas destacam-se o *Mycoplasma synoviae* (MS) e *Orthoreovirus aviario* (ARV). O *Mycoplasma synoviae* possui uma atração pelas serosa e mucosas do hospedeiro, causando doenças crônicas ou infecções de longa duração, depois que introduzido na granja é difícil eliminação, apesar de ser um agente controlado nas granjas de matrizes é muito encontrado nos plantéis avícolas. O *Orthoreovirus aviario*, também conhecido como reovírus, é muito difundido nas granjas brasileiras e diversos países. As principais manifestações dessa doença são artrite tenossinovite viral e a síndrome de má absorção (RECK et al., 2012).

Durante a infecção é possível observar um aumento uni ou bilateral na articulação tibiotarso, um tecido fibroso e ósseo e presença de edema do tendão flexor. Com o decorrer da evolução da doença a ave apresenta dificuldade de se locomover e tende a apoiar sobre o tarso, caracterizando o quadro de perda de

pernas. Os fatores que a afetam são o manejo e nutrição deficiente (RECK et al., 2012).

1.3.4 Dermatite e Lesões de Pele

As principais dermatites são de contato, traumática, gangrenosa e micótica. As dermatites de contato são lesões superficiais e erosivas que apresentam manchas marrom-avermelhadas e que ocorrem nas áreas de contato da pele do animal com a cama do aviário (TOREZAN, 2019). No caso da traumática ou *scabby-hip* ela está associada à densidade populacional, empenamento e comportamento agressivo dos machos, que causam arranhões. A dermatite gangrenosa é relacionada quando ocorre um comprometimento do sistema imunológico da ave, facilitando a contaminação por *Clostridium septicum* e *Staphylococcus* coagulase positivo levando a uma infecção com aspecto fibrinoso ou caseoso, localizado entre a pele e a musculatura. E o outro tipo de dermatite é a micótica que a pele apresenta uma coloração amarelo-acastanhado seguido de um espessamento da pele. É uma inflamação da derme que segue uma sequência da reação inflamatória em outros tecidos, que inclui a hiperemia, calor, dor, marginação e migração de leucócitos.

Sendo que normalmente as dermatites estão associadas a alta quantidade populacional na criação, devido a ambientes propícios a traumas e devido o maior tempo de contato com a cama (SESTERHENN, 2013). Também é necessário citar a dermatite necrótica, ou seja, a celulite dos frangos, que é caracterizada por um processo inflamatório difuso no tecido subcutâneo (Figura 4). Essas lesões podem ocorrer mesmo em lotes em que o desempenho esteja adequado, aumentando os prejuízos ao setor avícola. A perda pode ser parcial ou total das carcaças, aproximadamente 0,5% dos descartes realizados durante o abate das aves (JAENISCH et al., 2016).

Figura 4 – Lesão por dermatite na região sacral.



FONTE: JAENISCH et al., 2016.

1.3.5 Fraturas ósseas

Até o momento foi discorrido sobre como a elevada taxa de crescimento das aves ocorreu da década de 50 para os dias atuais. No entanto, vários estudos concluíram que fatores genéticos que permitem uma taxa de crescimento rápida podem afetar negativamente a saúde e o comportamento dos frangos de corte e, portanto, bem-estar (DIXON, 2020). Logo há também estudos que destacam o surgimento de distúrbios esqueléticos levando a anormalidades da marcha, diminuição da atividade física, lesões nas patas, queimaduras nos calcanhares e más condições das penas (DAWSON et al., 2021; GHAYAS, 2021).

Problemas locomotores dos frangos de corte são um dos principais obstáculos para o setor, como a indústria potencializou o rápido crescimento dos animais, uma das consequências foi a dificuldade que estes animais têm para formar este tecido de forma adequada e ao mesmo tempo, sustenta um peso demasiado em um curto período, ou seja, há má formação óssea (CASTRO JUNIOR et al., 2022). Esses mesmos autores citam que estudos estão sendo realizados para avaliar a qualidade dos ossos destes animais, tanto bioquimicamente quanto físicoquimicamente, dando ênfase a tíbia e ao fêmur.

Evidências sobre o rápido crescimento dos ossos da perna em frangos de corte foi atribuído a uma desproporção entre o rápido acréscimo de massa muscular precoce e o progresso da maturação esquelética, bem como às diferenças relativas na distribuição do centro de gravidade (WILLIAMS et al., 2000). As evidências indicam que a maturidade dos ossos da perna não ocorre com rapidez suficiente para apoiar o rápido crescimento dos frangos de corte modernos (DINEV et al., 2019).

1.3.6 Miopatia Dorsal

A Miopatia dorsal é uma lesão caracterizada pelo amarelamento e inchaço da pele que recobre o músculo lesado. Com a abertura da pele é possível verificar um edema subcutâneo, hemorragias musculares superficiais, palidez, aderência, aumento da espessura e consistência envolvendo o músculo (ZIMERMANN et al., 2011). Caracterizada por lesão degenerativa do músculo anterior *latissimus dorsi* conhecido como músculo grande dorsal anterior, localizado na região dorsal entre as asas, sendo um músculo bilateral e superficial (COATES, 2023).

As causas dessa miopatia é por exercício, deficiência de vitamina E e do mineral selênio, níveis de ionóforos, predisposição genética, algum estímulo irritante (COATES, 2023).

As carcaças com essa miopatia na planta frigorífica são desbastadas, com a retirada da pele muitas vezes do pescoço até a cloaca, dos músculos afetados e adjacentes bem como o número e parte dos músculos torácicos. As carcaças que apresentam lesões muito extensas que o aspecto visual está comprometido é totalmente condenada (PRADO et al., 2021).

1.3.7 Miopatia Peitoral

Conhecida como a doença de Oregon ou a doença do músculo verde, a miopatia peitoral é relacionada a falta de oxigenação muscular, levando a degeneração, necrose e fibrose do músculo peitoral profundo, o músculo supracoracóideo é o filezinho ou também conhecido como sassami. Normalmente apresentam coloração que varia de amarelo claro, verde ou um verde azulado, com uma textura fibrosa e seca (VIEIRA et al., 2006). Estas características podem ser observadas na figura 05.

Figura 5 – Miopatia peitoral profunda.



FONTE: PASCHOAL et al., 2013

O aumento na massa muscular, está associado as condições sedentárias dos frangos ou por uma prolongada pressão aos músculos, levando uma significativa diminuição do gradiente de pressão arteriovenosa e conseqüentemente a diminuição do fluxo sanguíneo capilar. Comprometendo o fornecimento de nutrientes como a limpeza dos metabólicos produzidos pelas fibras musculares tais como o dióxido de carbono e o lactato (PASCHOAL et al., 2013). Estes mesmos autores ainda relatam que a miopatia peitoral profunda está associada aos movimentos que as aves fazem com as asas excessivamente, o elevado peso no abate, sexo, sendo capaz de aparecer com maior incidência nos machos e no rendimento de peito e a elevada taxa de crescimento. Desacelerar a taxa de crescimento desses frangos de corte pode ser um fator importante para a redução da miopatia peitoral profunda (PASCHOAL et al., 2013).

2 MATERIAL E MÉTODOS

2.1 AMOSTRAS

Foi determinado para início das atividades o N amostral a ser utilizado neste experimento, sendo definido o tratamento da população como infinita, de acordo com FONSECA e MARTINS (1996) e MCCLAVE, BENSON e SINSICHS (2009). Estes autores indicam que se a população é infinita, o tamanho da amostra depende do erro, ou seja, se $\alpha=0,05$ ou 95% de confiança o tamanho da amostra será $n_0 = (1/0,052) * 400$, todavia para populações grandes, mais finitas tem-se $n = N.n_0 / N + n_0$. Com base nesta amostragem para populações finitas, onde se pode trabalhar com valores amostrais, como por exemplo, $N = 10.000$ indivíduos têm-se $n = 384,62$. Estes valores embasaram a definição da utilização de pelo menos $n = 385$ carcaças para o desenvolvimento deste estudo.

Para o número grande de elementos de uma amostra se conhecemos o desvio padrão da população precisamos de poucos indivíduos, mas sempre seria aconselhável ter 30 ou mais agora se tiver muito custo nas análises e faltar reagente recursos etc., pode ser menos de trinta mais nunca ter menos de 6.

O período de coleta das informações dos lotes abatidos foi entre agosto de 2021 e março de 2022, sendo 500.000 aves de uma planta frigorífica de abate industrial de aves localizada na região Noroeste do estado do Paraná. Na recepção de aves, essas foram rastreadas através de sua Ficha de Acompanhamento do lote, Boletim Sanitário, Guia de Trânsito Animal (GTA) e nota fiscal, que fornecem os dados do lote como: Produtor, Cidade, Distância, Número de aves alojadas, Sexo, linhagem, Tempo total de jejum (tempo entre a retirada da ração e abate).

As aves foram recepcionadas e posteriormente abatidas seguindo os procedimentos de bem-estar animal, passando pelos processos de espera sob nebulização e ventilação, descarga, pendura, insensibilização, sangria, escaldagem, depenagem e evisceração.

Sendo penduradas pelos pés, insensibilizadas e sangradas automaticamente, através de incisão jugular, permanecendo no tanque de sangria por no mínimo 3 min. Após realizada a sangria, as aves seguiram para o tanque de escaldagem com temperatura de 50°C a 60°C, passaram pela depenadeira mecânica e inspeção prévia do SIF. Degola e remoção das patas pelo cortador automático. As carcaças

transferidas por nórea automaticamente, passaram pela extração da cloaca, incisão no abdômen, evisceração automática e inspeção *post mortem* pelo SIF. Ainda na evisceração, após a extração das vísceras, as carcaças seguiram para a etapa de revisão, onde as carcaças que apresentam ausência de contaminação biliar seguem o processo para o resfriamento e as carcaças que apresentam contaminações biliar ou gastrointestinal são retiradas das nórea para retirar a contaminação, dependendo da contaminação chegam a ser descartas.

2.2 CLASSIFICAÇÃO COMO *WB* E *WS*

Após a primeira coleta descrita acima, para cada tipo de miopatia, foram selecionadas de forma aleatória seis (6) carcaças normais, seis *WS* e seis *WB*. As amostras foram classificadas, após a remoção da pele, de acordo com o grau de severidade das miopatias.

Peito *WS* foi classificado como grau “Moderado” ao apresentaram estrias brancas de até 1 mm de espessura e grau “Severo” quando as estrias brancas se apresentassem com mais de 1 mm de espessura, e estivessem facilmente identificáveis na superfície do músculo) (BAILEY et al., 2015). Para os peitos *WB* as amostras foram classificadas por palpação quando apresentaram musculatura enrijecida e pálida, podendo ser cobertas por um líquido viscoso e petéquias, com grau “Moderado” quando a dureza fosse verificada apenas na região cranial ou na região caudal do filé de peito; grau “Severo” com dureza em toda a extensão do filé (KHALIL et al., 2021). Após a classificação os peitos foram separados e identificados para as análises de composição química no laboratório, sendo que todos os testes foram realizados em triplicata.

2.3 ANÁLISES FÍSICO-QUÍMICAS

2.3.1 Umidade

A determinação de umidade foi realizada a partir do método de secagem em estufa a 105°C, baseado na remoção da água por aquecimento (AOAC, 1997).

2.3.2 Lipídios

A determinação de lipídios foi realizada a partir do método Soxhlet (AOAC, 1997) utilizando como solvente éter de petróleo.

2.3.3 Proteínas

A determinação de proteínas foi realizada pelo método de Kjeldahl (AOAC, 1997).

2.3.4 Cinzas

A determinação de cinzas foi realizada pelo método de diferença de peso entre massas inicial e final após incineração das amostras (AOAC, 1997).

2.3.5 Colágeno

A determinação de colágeno foi realizada através da quantificação de hidroxiprolina baseado no método de WOESSNER (1961) em que após a hidrólise envolve a oxidação da hidroxiprolina com a cloramina-T sendo o excesso destruído pela adição de ácido perclórico. O complexo formado reage com p-dimetilaminobenzaldeído e a intensidade da coloração formada é medida por espectrofotômetro a 557 nm sendo a concentração de colágeno determinada pela multiplicação pelo fator 8,0 (KOLAR, 1990).

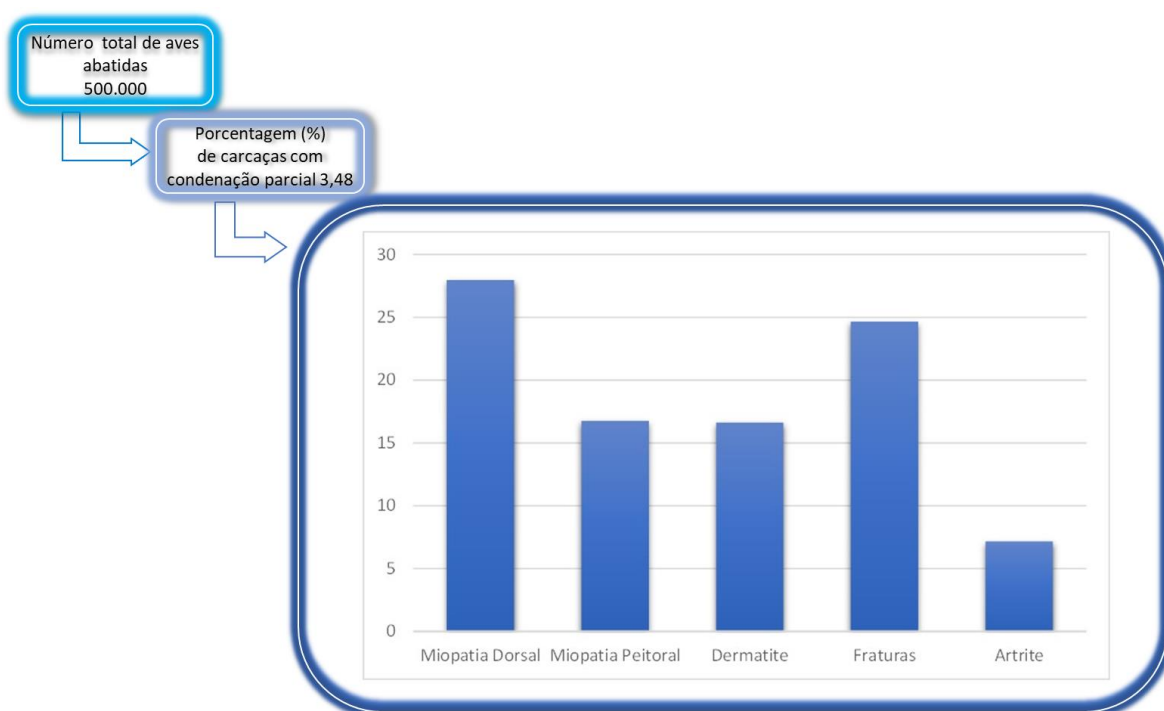
2.4 ANÁLISE ESTATÍSTICA

Todos os resultados foram submetidos a análises de variância (ANOVA e MANOVA) seguidas pelo Teste de médias (Tukey). Correlação de Pearson e Análise de Componente Principal (ACP) a um nível de significativa de 5% ($p \leq 0,05$). O software utilizado foi o BioEstat 7.0.

3 RESULTADOS E DISCUSSÕES

Em relação a idade das aves encaminhadas para o abate foi de 41 dias até 48 dias, o que está indicado é que a idade das aves abatidas, estão todas dentro do esperado para frangos de corte abatidos no Brasil. Na Figura 6 demonstra-se as porcentagens das inconformidades que levaram as condenações parciais encontradas nas carcaças. Não foi observado nesta amostragem condenações totais.

Figura 6 - Porcentagem de condenações parciais das 500.00 aves abatidas e diferentes tipos de inconformidades encontradas nas carcaças.



FONTE: Próprio autor, 2023

A literatura é rica em dados para as anomalias *WS* e *WB* para o músculo *Pectoralis major* (peito), todavia os dados referentes a pele e ossos são totalmente escassos. Desta forma, os primeiros dados para estas partes anatômicas foram realizados por este grupo de trabalho. Na Tabela 1 observa-se os resultados obtidos de forma comparativa para a composição química e relação colágeno proteína para pele das aves analisadas. Especificamente para colágeno, o resultado obtido vai ao encontro da teoria que a pele destes animais é mais frágil, podendo resultar em rupturas durante a depenagem e ainda desenvolvimento de dermatites. Segundo

FEINER (2006) a pele de aves apresenta 55% de umidade, 0,5% de cinzas e aproximadamente 35% de colágeno para pele normal, indo de acordo aos resultados obtidos neste trabalho.

Tabela 1 – Composição química, quantificação de colágeno e relação colágeno/proteínas em pele de frangos de cortes classificados como normais, *WS* e *WB*.

Análises	PN	PWS	PWB
Umidade	55,80^a (±2,0)	48,47 ^b (±5,6)	46,01 ^b (±5,60)
Cinzas	0,51 ^b (±0,10)	0,40 ^c (±0,05)	0,75^a (±0,20)
Lipídios	41,22^a (±2,90)	38,41 ^a (±3,40)	36,66 ^a (±1,36)
Proteínas	5,52 ^b (±1,50)	5,09 ^b (±2,20)	6,08^a (±1,90)
Colágeno	28,48^a (±7,40)	23,3 ^b (±3,30)	18,42 ^c (±2,30)
Colágeno/ Proteínas	5,16	4,58	3,02

PN - Pele normal; PWS - Pele WS e PWB - Pele WB. Letras minúsculas nas linhas indicam teste de médias (Tukey). Letras iguais não há diferença significativa a 5%. Letras diferentes indicam diferença significativa a 5%, N 9

FONTE: Próprio autor, 2023.

Em relação a Tabela 2, os dados estão de acordo com Salles et al., 2019; Thanatsang et al., 2020; Carvalho et al., 2021; Li et al., 2022; Costa Filho, et al., 2023; Bailey et al., (2015) e Carvalho et al., (2023). Estes autores enfatizam ainda que a miopatia peitoral profunda ocorre quando há necrose isquêmica do músculo do peito, como resultado do esforço do levantamento de asas, onde o músculo fica incapaz de se expandir. Citam também as estrias brancas do peito com *WS* estão relacionadas com o tecido adiposo, através de análises histológicas e químicas, e as características do peito com *WB* estão relacionadas com o tecido conjuntivo, caracterizado pelo endurecimento do músculo. Estes autores relataram que há mais colágeno nas carnes anômalas quando comparadas as normais. Esta ocorrência está diretamente associada à cicatrização do tecido.

Todavia os dados obtidos neste trabalho não estão de acordo com os mesmos autores citados, uma vez que estes relataram que há mais lipídios nas carnes anômalas, que é resultado do processo de lipidose.

Tabela 2 - Composição química, quantificação de colágeno e relação colágeno/proteínas em músculo (*Pectoralis major*) de frangos de cortes classificados como normais, *WS* e *WB*.

Análises	MN	MWS	MWB
Umidade	75,51 ^a (±0,34)	75,13 ^a (±0,77)	78,05 ^a (±0,57)
Cinzas	1,49 ^a (±0,24)	1,13 ^b (±0,05)	1,01 ^b (±0,05)
Lipídios	3,11 ^a (±1,50)	1,97 ^a (±0,69)	1,99 ^a (±0,33)
Proteínas	20,91 ^a (±2,18)	19,40 ^a (±0,75)	15,28 ^b (±1,11)
Colágeno	5,27 ^b (±0,74)	6,33 ^a (±2,39)	5,93 ^a (±1,93)
Colágeno/ Proteína	0,25	0,32	0,37

MN - Músculo normal; MWS - Músculo WS e MWB - Músculo WB. Letras minúsculas nas linhas indicam teste de médias (Token). Letras iguais não há diferença significativa a 5%. Letras diferentes indicam diferença significativa a 5%, N 9

FONTE: Próprio autor, 2023.

Não foi determinado umidade e lipídios, uma vez que objetivou-se analisar somente a integridade da matriz óssea, que é baseada em minerais e proteínas, tais como diferentes tipos de colágenos (Tabela 3). Para proteínas totais não houve diferença significativa a 5% entre as amostras analisadas, todavia a deposição de colágeno comportou-se de forma diferente, sendo que as aves classificadas como normais apresentaram maior teor desta proteína e uma maior relação colágeno/proteínas. Fato este esperado, uma vez que os ossos de aves com miopatia *WB* e *WS*, no processo de abate tendem a serem fraturados de forma mais fácil quando comparadas com as aves normais. Como há falta de material específico na literatura, será utilizado como comparativo a composição proximal de animais que são abatidos para consumo humano. Madhusudana (2014) trabalhando com Yellowfin Tuna obteve 21,74% e 47,41% para proteínas e lipídios respectivamente em ossos. Em trabalho de Bechtel et al., (2019) realizado com cabeças de bagre obtiveram 32,52% e 16,84% para proteínas e cinzas respectivamente. Em um único artigo específico para análise de ossos de aves destinadas ao abate, Suchý et al., (2009) relataram que obtiveram 36,5% e 47,2% para proteínas e cinzas respectivamente. Quando comparado os resultados da Tabela 3 com os de Suchý et al., (2009) verifica-se que os dados são compatíveis.

Tabela 3 – Percentuais de cinzas, proteínas e colágeno (g/100g), e relação colágeno/proteína em ossos da fíbula de frangos de cortes classificados como normais, *WS* e *WB*.

Análises	ON	OWS	OWB
Cinzas	33,19 ^a (±6,87)	36,55 ^a (±7,81)	35,64 ^a (±6,28)
Proteínas	18,47 ^a (±5,12)	20,90 ^a (±5,52)	18,89 ^a (±4,23)
Colágeno	39,97 ^a (±7,31)	31,18 ^b (±5,72)	34,60 ^b (±6,86)
Colágeno/ Proteína	2,16	1,49	1,83

ON - Osso normal; OWS - Osso WS e OWB - Osso WB. Letras minúsculas nas linhas indicam teste de médias (Tukey). Letras iguais não há diferença significativa a 5%. Letras diferentes indicam diferença significativa a 5%, N 09

FONTE: Próprio autor, 2023.

Para verificar possíveis correlações entre as inconformidades que levam às condenações parciais das carcaças aplicou-se a correlação de Pearson. Analisando a Tabela 4 observa-se que as correlações entre as inconformidades foram significativas, indicando que os tipos de condenações aqui levantados estão diretamente relacionados.

Tabela 04 - Correlação de Pearson para diferentes tipos de miopatias, artrite e fraturas obtidas para os frangos de corte classificados como normais, *WS* e *WB*. Dados gerados em relação a porcentagem (%) de ocorrências nas condenações parciais das carcaças.

	Valor de R ²
Artrite x Dermatite	0,9833
Fratura x. Dermatite	0,9824
Artrite x. Fratura	0,9784
Miopatia Peitoral x. Miopatia dorsal	0,9727
Artrite x. Miopatia dorsal	0,9714
Dermatite x. Miopatia Peitoral	0,9709
Artrite x. Miopatia Peitoral	0,9694
Fratura x Miopatia dorsal	0,9639
% Dermatite x. % Mio dorsal	0,9634
% Fratura x. % Mio Peitoral	0,9622

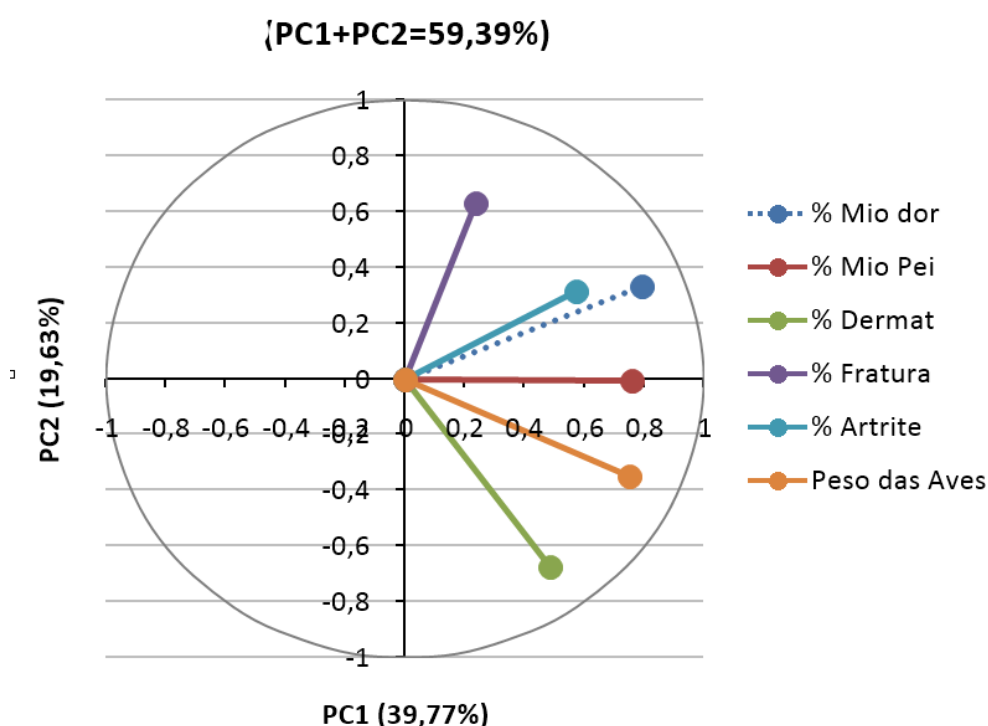
As correlações são significativas ao nível de 5%.

FONTE: Próprio autor, 2023.

A Figura 7 trata-se da aplicação da Análise de Componentes Principais que é uma técnica de análise multivariada que pode ser utilizada para analisar inter-relações entre muitas variáveis e explicá-las em termos das dimensões de seus componentes. A análise das componentes principais é uma técnica de transformação de variáveis onde cada variável medida pode ser considerada como um eixo de variabilidade estando usualmente correlacionada com outras variáveis (BERNARDI et.al., 2009). Geralmente se busca uma explicação maior que 50% nas duas primeiras

componentes (OLIVEIRA, 2019), como pode ser visualizado nesta Figura 7. Pode ser observado que as variáveis estão todas relacionadas positivamente em PC1 e PC2, onde há resposta de 59,39% dos componentes estudados. Ainda há possibilidade de agrupamento das variáveis miopatia dorsal, fratura e artrite; sendo outro agrupamento ditado por peso das aves vivas e dermatite. Miopatia peitoral está localizada entre ambos os quadrantes, logo associada a todos os componentes citados.

Figura 7 – Análise de Componente Principal (ACP) entre diferentes tipos de mecanismos de condenação parcial das carcaças em relação ao peso das aves abatidas.



FONTE: Próprio autor, 2023.

Legenda: Mio dor = Miopatia dorsal; Mio Pei = Miopatia peitoral; Dermat = Dermatite

Em posse da Figura 7, sendo complementada pela Tabela 5, pode ser observado como cada um dos componentes expressam o grau de explicação das variáveis propostas. A projeção das cargas das variáveis associadas às duas primeiras componentes mostra a ordenação dos vetores das variáveis no espaço. Observa-se a formação de dois grupos ordenados no primeiro e terceiro quadrante, formado por todos os componentes estudados. Destaca-se que a miopatia peitoral permeia os dois quadrantes (Q1 e Q3).

Tabela 5 - Cargas das componentes principais indicando as porcentagens (%) de explicação da variabilidade das variáveis associadas a condenação parcial das carcaças de frangos de corte.

Variável	Cargas dos Componentes Principais	
	Componente 1	Componente 2
Peso das aves	0,7518	0,3495
Miopatia dorsal	0,7922	0,3315
Miopatia peitoral	0,7575	-0,0045
Dermatite	0,4837	0,6728
Fraturas	0,2381	0,6284
Artrite	0,5734	0,3129

FONTE: Próprio autor, 2023.

4 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Conclui-se que as causas das condenações parciais das carcaças destacadas pelas miopatias, com destaque para a peitoral, aqui sendo tratadas como *WS* e *WB*, fraturas, artrite e dermatite estão diretamente associadas. Sendo o peso das carcaças um fator determinante para desenvolvimento das ocorrências.

REFERÊNCIAS

ABPA - ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE PROTEÍNA ANIMAL. **Relatório anual 2022**. 2022. Disponível em: <[http:// https://abpa-br.org/abpa-relatorio-anual/](http://https://abpa-br.org/abpa-relatorio-anual/)>. Acesso em 08 ago. 2023.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Departamento de inspeção de produtos de origem animal. Secretaria de defesa agropecuária. **Regulamento técnico de inspeção tecnológica e higiênica sanitário de carnes de aves**. Decreto N°9.013, de 29 março de 2017.

AOAC – ASSOCIATION OF OFFICIAL ANALYTICAL CHEMISTS. **Official of analysis of association of official analytical chemists**. 16. Ed. Arlington, 1997.

BAILEY, RICHARD & WATSON, KELLIE & BILGILI, SACIT & AVENDANO, Santiago. (2015). **The genetic basis of pectoralis major myopathies in modern broiler chicken lines**. Poultry science. 94. 10.3382/ps/pev304.

BECHTEL, P.J., WATSON, MA., LEA, JM., BETT-GARBER, KL., BLAND.JM. **Properties of bone from Catfish heads and frames**. *Food Sci Nutr*. 2019. 7: 1396–1405. <https://doi.org/10.1002/fsn3.974>

BERNARDI, J. V. E., LACERDA, L. D., DÓREA, J. G., LANDIM, P. M. B., GOMES, J. P. O., ALMEIDA, R., Manzatto, A. G., & BASTOS, W. R. (2012). **APLICAÇÃO DA ANÁLISE DAS COMPONENTES PRINCIPAIS NA ORDENAÇÃO DOS PARÂMETROS FÍSICO-QUÍMICOS NO ALTO RIO MADEIRA E AFLUENTES, AMAZÔNIA OCIDENTAL**. *Geochimica Brasiliensis*, 23(1). Retrieved from <https://geobrasiliensis.emnuvens.com.br/geobrasiliensis/article/view/296>

BRITO, J.M.S., COELHO, R. M.D. **Características microbiológicas da carne de frango: uma revisão narrativa**. Brazilian Journal of Development. Curitiba. v.7, n.6, p.62781-62795, 2021.

CASTRO JUNIOR, S. L. de., SILVA, I. J. O. da., NAZARENO, A. C., MOTA, M. de O. (2022). **COMPUTER VISION FOR MORPHOMETRIC EVALUATION OF BROILER CHICKEN BONES**. *Engenharia Agrícola*, 42(spe), e20210150. <https://doi.org/10.1590/1809-4430-Eng.Agric.v42nepe20210150/2022>

Carvalho, LT; Owens, CM; Giampietro-Ganeco, A.; Malagoli de Mello, JL; Ferrari, FB; de Carvalho, FAL; Alves de Souza, R.; Amoroso, L.; Alves de Souza, P.; Borba, H.; e outros **Qualidade da carne de peito de peru afetada pela miopatia white striping**. *Poult. Ciência*. 2021, 100, 101022.

COATES, J. **An unusual degenerative muscle lesion (myopathy) in broilers**. Diagnostic Diary, V.13, n.8, 2003.

COSTA RODRIGUES, D., SATANA SOUZA, E., COELHO OLIVEIRA. K. 2016 **Artrite Infecciosa em Frango de Corte**. *Enciclopédia Biosfera*. Centro Científico Conhecer, Goiânia, v.13, n.24, p83-85, 2016

DALLE ZOTTE, A., TASONIERO, G., PUOLANNE, E., REMIGNON, H., CECCHINATO, M., CATELLI, E., CULLERE, M. 2017 **Effect of WB Appearance on Poultry Meat Quality, Histological Traits, and Lesions Characterization**. *Animal Science*. 62(2), 51-57.

DAWSON, L. C., WIDOWSKI, T. M., LIU, Z., EDWARDS, A. M. & TORREY, S. **In pursuit of a better broiler: a comparison of the inactivity, behavior, and enrichment use of fast- and slower growing broiler chickens**. *Poult. Sci.* 100, 101451. <https://doi.org/10.1016/j.psj.2021.101451> (2021).

DINEV, I., KANAKOV, D., KALKANOV, I., NIKOLOV, S., DENEV, S. **Comparative Pathomorphologic Studies on the Incidence of Fractures Associated with Leg Skeletal Pathology in Commercial Broiler Chickens**. 2019. *Avian Diseases*, 63(4), 641–650. <https://www.jstor.org/stable/27033139>

FEINER, G. Cooked sausages. In **Woodhead Publishing Series in Food Science, Technology and Nutrition, Meat Products Handbook**, Woodhead Publishing, 2006. Pg 239-286. ISBN 9781845690502. <https://doi.org/10.1533/9781845691721.2.239>. (<https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/B9781845690502500125>).

FORSETH, M., MOE, R.O., KITTELSEN, K. *et al.* **Comparison of carcass condemnation causes in two broiler hybrids differing in growth rates**. *Sci Rep* 13, 4195 (2023). <https://doi.org/10.1038/s41598-023-31422-0>

FRAGA, S.T., JAENISC, F.R.F., PEIXOTO, J.O., COLDEBELLA, A., BORGES, K.A., FURIAN, T.Q., DICKEL, E.L., SANTOS, L.R. 2021. **WB and WS: occurrence in three poultry companies**. *Pesquisa Veterinária Brasileira*. 2021. Faculdade de Agronomia e Medicina Veterinária, Universidade de Passo Fundo, Passo Fundo, RS.

GHAYAS, A. *et al.* **Behaviour, welfare, and tibia traits of fast- and slow-growing chickens reared in intensive and free range systems**. *South Afr. J. Anim. Sci.* 51, 22–32 (2021).

HAVENSTEIN, G. B., *et al.* **Growth, livability and feed conversion of 1991 vs 1957 broilers when fed “typical” 1957 and 1991 broiler diets**. *Poultry Science*, v. 73, p. 1785–1794, 1994.

HEITOR, T. F., RABELO, R. N., MARCHIN, C.F. P. **Miopatias emergentes White Strping, WB e Spaghetti meat em frangos de corte causam impactos na indústria de carnes: uma revisão de literatura**. *Avanços em Ciência e Tecnologia de Alimentos*. v.5. p. 226-257. 2021. <https://doi.org/10.37885/211106789>.

JAENISCH, F.R.F., COLDEBELLA, A., BRITO, B.G., FRANKE, M.R., BRITO, K. C. T., ABREU, P.G., MAZZUCO, H. **Pele de Frango – Problemas Tegumentares Detectados ao Abate**. Circular Técnica. Embrapa. Concórdia. SC. 2016.

JAGUEZESKI, A. M., ENGELEMANN, A. M., MACHADO, I. N. dos R., BALTTI, B. P. B. 2020. **The effect of four commercial broiler hybrids and the season on**

occurrence of broiler condemnations in the abattoirs. *Ciência Rural*, 50(10), e20200177. <https://doi.org/10.1590/0103-8478cr20200177>

JUMANNE, S. CHAOSAP, C. SIVAPIRUNTHEP, P. KLOMPANYA, A. SETAKUL, J. SITTHIGRIPPONG, R. **Influence of age on the incidence of WB and White striping, carcass composition, meat physicochemical property, texture profile, and Chemical composition of broiler chickens.** *International Journal of Agricultural Technology* 2022. Vol. 18. Pag.193-204. Available online <http://www.ijat-aatsea.com>

KANABATA, B. T., GERONIMO, B. C., PAVANELLO, A. C. L., MENDONÇA, F.J., SILVA, T.F., SOUZA, F.L. **Parâmetros de qualidade de filés de frango com miopatias wooden breast e white striping.** *Brazilian Journal of Health Review*. Curitiba, v.4, n.2, p 9325-9339, 2021. DOI:10.34119/bjhrv4n2-431

KHALIL, SHADY & SAENBUNGKHOR, NUALPRAE & KESNAVA, KAJORN & SIVAPIRUNTHEP, PANNEEPA & SITTHIGRIPPONG, RONACHAI & JUMANEE, SUKANYA & CHAOSAP, CHANPORN. (2021). **Effects of Guanidinoacetic Acid Supplementation on Productive Performance, Pectoral Myopathies, and Meat Quality of Broiler Chickens.** *Animals*. 11. 3180. 10.3390/ani11113180.

KUTTAPPAN, V. A., HARGIS, B. M., & OWENS, C. M. **WS and woody breast myopathies in the modern poultry industry: A review.** *Poultry Science*. 95, 2724–2733. Oxford University Press. <https://doi.org/10.3382/ps/pew216>. 2016.

LAPINGCAO, CHIN. **White Striping in Chicken Meat: What It Is and What You Need to Know.** <https://www.thehappychickencoop.com/white-striping-in-chicken-meat/>. Capturado em 26/09/2023.

LEITE, N. M. **Caracterização de Anomalia Tipo WB/White Striping Em Peito De Frangos de Corte.** 2018. 40f. Dissertação (Mestrado) – Curso de Tecnologia de Alimentos, Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Londrina, 2018.

MADHUSUDANA. R. **Extraction and quality evaluation of yellowfin tuna bone powder.** *Fishery Technology*. 2014. 51. 38-42.

NAWAZ, AH., AMOAH, K., LENG, QY., ZHENG, JH., ZHANG, WL., ZHANG, L. **Poultry Response to Heat Stress: Its Physiological, Metabolic, and Genetic Implications on Meat Production and Quality Including Strategies to Improve Broiler Production in a Warming World.** *Front Vet Sci*. 2021 Jul 23;8:699081. doi: 10.3389/fvets.2021.699081. PMID: 34368284; PMCID: PMC8342923.

OLIVEIRA, B. **Análise de Componentes Principais.** <https://site.statplace.com.br/blog/analise-de-componentes-principais/>. 2019/10/11. Data de captura em 21/09/2023.

OLIVEIRA, C. B., SAMPAIO, A. N. C.E., PEREIRA, J.G. **Principais causas de condenação de carcaças de frango de corte em abatedouros sob inspeção no estado do Paraná, Brasil.** *Higiene Alimentar*. 2021. v.35 (292). ISSSN 2675-0260 – DOI: 10.37585/HA2021.01principais.

OVIEDO-RONDÓN, EDGAR ORLANDO AND VELLEMAN, SANDRA G. AND WINELAND, MICHAEL J. **The Role of Incubation Conditions in the Onset of Avian Myopathies**. *Frontiers in Physiology*, 11, 2020. <https://www.frontiersin.org/articles/10.3389/fphys.2020.545045>}, DOI={10.3389/fphys.2020.545045}, ISSN={1664-042X}.

PASCHOAL, E.C., SANTOS, J.M. G. **Miopatia Peitoral Profunda como causa de condenação em abatedouro de aves**. *Revista em Agronegócios e Meio Ambiente*. v.6, n.2, p 223-233. 2013.

PEDRÃO, M. R., SOUZA, R.M., LOUVANDINI, H., LOUVANDINI, P., SOUZA, R.B., LEITE, N. M., CORO, F.A.G. **WS and WB Myopathies in the Poultry Industry: An Overview of Changes in the Skin, Bone Tissue and Intestinal Microbiota and Their Economic Impact**. Books – *Advances in Poultry Nutrition Research*. maio, 2021. DOI: 10.5772/intechopen.96513

PETRACCI, M., MUDALAL. S., BABINI. E., CAVANI, C. **Effect of White Stripping on Chemical Composition and Nutritional Value of Chicken Breast Meat**. *Italian journal of Animal Science*. v.13, p.179-183, 2014.

PETRACCI, M., SOGLIA, F., MADRUGA, M., CARVALHO, L., IDA, E., ESTÉVEZ, M. **Wooden-Breast, WS, and Spaghetti Meat: Causes, Consequences and Consumer Perception of Emerging Broiler Meat Abnormalities**. *Comprehensive Reviews in Food Science and Food Safety*. Blackwell Publishing Inc. <https://doi.org/10.1111/1541-4337.12431>. 2019.

PRADO, F., ORSO, C., EBBING, M.A., KIPPER, M., ANDRETTA, I., RIBEIRO, A. M. L. **An in-siti assessment of dorsal Cranial Myopathy in broilers, approaching regarding meteorological influences in South Brazil, classification, and appearance of the lesions during industrial**. *J Appl. Poult. Res*. 30:100182. 2021. <https://doi.org/10.1016/j.japr.2021.100182>

PRAUD, C. JIMENEZ, J. PAMPOUILLE, E. COUROUSSE, N. GODET, E. VUVAL, E. B. BERRI, C. **Molecular Phenotyping of WS and WB myopathies in chicken**. *Frontiers in Physiology*. V 11, A. 633, 2020.

QUEIROZ, C. A. U, **Influência de Carnes PSE (Pale, Soft, Exudative) Na Absorção e Perda de Água por Gotejamento em carcaças de Frango**. 2015. 249f. Dissertação (Mestrado) – Curso de Tecnologias em Alimentos, Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Londrina, 2015.

RECK, C; MENIN, A.; PILATI, C.; MILETTI, L. C. **Características clínicas e anatomohistopatológicas da infecção experimental mista por Orthoreovirus aviario e Mycoplasma synoviae em frangos de corte**. *Pesq. Vet. Bras*. 32 (8):687-691, agosto de 2012. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/pvb/a/9KLw7BfkYjLxvksjZK8MzFs/?format=pdf&lang=pt..> Acesso em: 29 jun. 2023.

Salles, GBC, Boiago, MM, Silva, AD, Morsch, VM, Gris, A., Mendes, RE, ... & da Silva, AS (2019). **Peroxidação lipídica e oxidação proteica em filés de peito de frango com miopatia white striping**. *Revista de Bioquímica Alimentar*. 43(4), e12792.

SESTERHENN, R. **Lesões ulcerativas cutâneas em frangos de corte: estudo hispatológico e epidemiológico**. 2013. 66p. Dissertação (Mestrado) – Curso de Ciências Veterinárias, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2013.

SIHVO, H. K., IMMONEN, K., PUOLANNE, E. **Myodegeneration With Fibrosis and Regeneration in the Pectoralis Major Muscle of Broiles**. *Veterinary Pathology*. v.51(3). P.619-623. 2014.

SILVEIRA, H. B. **Ocorrência de Artrite em um Frigorífico de Aves localizado no Meio Oeste de Santa Catarina, 2021**. 30p. – Curso de Medicina Veterinária, Universidade Federal de Santa Catarina, Curitiba, 2022.

SUCHÝ, P., STRAKOVÁ, E., HERZIG, I., STEINHAUSER, L., GORDANA, L., GORDANA, K., ZAPLETAL, D. 2009. **Chemical composition of bone tissue in broiler Chickens intended for slaughter**. *Czech Journal of Animal Science*. 54. 10.17221/1726-CJAS.

TIJARE, V. V., YANG, F. L., KUTTAPPAN, V. A., ALVARADO, C. Z., COON, C. N., & OWENS, C. M. (2016). **Meat quality of broiler breast fillets with WS and woody breast muscle myopathies**. *Poultry Science*, 95(9), 2167–2173. <https://doi.org/10.3382/ps/pew129>. 2016.

TOREZAN, B.G. **Efeito da Lihangem, Densidade de criação e sistemas de produção de frangos de corte sobre as condenações por abscessos e dermatoses**. 2019. 49p. Dissertação (Mestrado) - Curso de Tecnologia em Alimentos, Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Londrina, 2019.

VIEIRA, B. T., ALMEIDA, O.D., ALVES, X. M.F., FRANCO, R.M., ANDRADE, L. C., TORTELLY, R. **Aspectos anatomopatológicos da miopatia peitoral profunda em frangos de corte abatidos sob inspeção sanitária**. *R. bras. Ci. Vet.*, v. 13, n. 3, p. 144-146, set./dez. 2006.

WILLIAMS, B., SOLOMON, S., WADDINGTON, D., THORP, B., FARQHARSON, C. **Skeletal development in meat-type chickens**. *Br Poultry Sci*. 41:141–149; 2000.

ZANETTI, M.A. **Fatores Associados à Ocorrência e Impacto Econômico das Alterações WS e WB em Frangos de Corte**. 2016. 35f. Dissertação (Mestrado) – Curso de Bioexperimentação, Universidade de Passo Fundo Faculdade de Agronomia e Medicina Veterinária. Passo Fundo.2016.

ZANETTI, M. A., TEDESCO, D. C., SCHNEIDER, T., TEIXEIRA, S. T. F., DAROIT, L., PILOTTO, F., ... DOS SANTOS, L. R. (2018). **Economic losses associated with WB and WS in broilers**. *Semina:Ciencias Agrarias*, 39(2), 887–891. <https://doi.org/10.5433/1679-0359.2018v39n2p887>. 2018.

ZIMERMANN, F., FALLAVENA, L.C.B., SALLE, F. O., MORAES, L. B., MORAES, H. L. S., SALLE, C. T. P., NASCIMENTO, V. P. **Pesquisa etiológica da miopatia dorsal cranial em frangos de corte.** 2011. Revista de Educação Continuada em Medicina Veterinária e Zootecnia do CRMV-SP (Revista MV&Z) ISSN 2179-6645. v. 9 n. 3.

ZUIDHOF, M. J., SCHNEIDER, B. L., CARNEY, V. L., KORVER, D. R., ROBINSON, F. E. **Growth, efficiency, and yield of commercial broilers from 1957, 1978, and 40 2005.** Poultry Science, Volume 93, Issue 12, 1 December 2014, Pages 2970–2982, <https://dx.doi.org/10.3382/ps.2014-04291>. 2014.

WOESSNER JUNIOR, J.F. **The determination of hydroxyproline in tissue and protein samples containing small proportions of this imino acid.** Archives of Biochemistry and Biophysics, v. 93, p. 440-447, 1961.

KOLAR, K. **Colorimetric determination of hidroxiprolina as measure of collagen content in meat and meat products: NMK collaborative study.** Journal of the Association of Official Analytical Chemists, Washington, v. 73, p. 54-57, 1990

VASCONCELOS, S. B.S.; BOTTINO, J. A.; GUERRA, J. L.; JEREZ, J.A. **Lesões articulares em frangos de corte (*Gallus gallus*) na infecção experimental pelo reovírus aviário.** Brazilian Journal of Veterinary Research and Animal Science. São Paulo - SP, v.38, n.2, p.80-83, 2001.