

A CLASSIFICAÇÃO E CARACTERIZAÇÃO DAS ALTERAÇÕES ENCONTRADAS NO PEITO MADEIRA EM FRANGO DE CORTE

ZDEBSKI, Maria Eduarda¹
LARSEN, Sarah Felícitas²

RESUMO

O objetivo deste estudo foi entender por que a cicatrização normal do tecido conjuntivo é prejudicada em casos de peito amadeirado em frangos de corte e como estudos morfológicos podem auxiliar na compreensão dessa miopatia. Foram coletadas amostras do músculo do peito de frangos em diferentes fases, sendo 5 amostras sem lesão, 5 com lesão leve, 5 com lesão moderada e 5 com lesão avançada. As amostras foram enviadas para análise em lâminas fitopatológicas, com o objetivo de identificar fatores que interferem na cicatrização. Trata-se de uma pesquisa dedutiva com delineamento causal-comparativo e abordagem quantitativa. A natureza da pesquisa foi explicativa, e, quanto à coleta, o estudo foi de campo. As amostras foram coletadas pós-abate em um frigorífico de Cascavel-PR e enviadas para um laboratório particular, onde foi realizada a caracterização morfológica das lesões. Conclui-se que o estudo atingiu seu objetivo ao identificar alterações estruturais no tecido muscular que contribuem para a miopatia. A análise das lesões em diferentes graus permitiu uma compreensão mais detalhada dos fatores que prejudicam a cicatrização, oferecendo subsídios para futuras pesquisas e possíveis intervenções para mitigar os impactos dessa condição na produção avícola.

PALAVRAS-CHAVE: Miopatia; Cicatrização; Músculo do peito; Avicultura.

1. INTRODUÇÃO

A produção brasileira de frangos de corte, é reconhecida como uma das mais avançadas e eficientes indústrias avícolas do mundo, graças aos investimentos em genética, nutrição, manejo, biossegurança e ao estabelecimento de programas de qualidade que priorizam o bem-estar animal e a sustentabilidade ambiental (ABPA, 2024).

Para 2024, espera-se que o Brasil produza aproximadamente 14,2 milhões de toneladas de carne de frango, consolidando-se como o segundo maior produtor mundial. Além disso, o país se destaca como o principal exportador, com um volume de exportações projetados em cerca de 4,2 milhões de toneladas, representando um crescimento de 2% em relação ao ano anterior. No Brasil, o consumo per capita de carne de frango em 2024 deve atingir 42 kg, e há uma tendência observável de aumento do consumo de frango em detrimento da carne vermelha, essa mudança pode ser devido a vantagem competitiva em termos de preço, tornando-se uma alternativa economicamente mais viável para as populações de menor poder aquisitivo. Além disso, o posicionamento mercadológico da carne branca como uma escolha mais saudável reforça essa preferência entre os consumidores, consolidando-a como uma tendência de mercado (ABPA, 2024).

¹ Aluna do curso de Medicina Veterinária do Centro Universitário Assis Gurgacz. Cascavel – Paraná. E-mail: mezdebski@minha.fag.edu.br

² Professora, orientadora em Medicina Veterinária pelo Centro Universitário Assis Gurgacz. Cascavel – Paraná. E-mail: sarahlarsen@fag.edu.br

O setor de avicultura, desempenha um papel crucial na produção de carne de frango, oferecendo uma fonte essencial de proteína animal acessível com benefícios nutricionais substanciais.

Peito amadeirado é uma miopatia observada em frangos de corte, marcada por um endurecimento incomum do músculo do peito resultante de um acúmulo excessivo de tecido conjuntivo fibroso. Essa condição leva a uma textura de carne mais dura e menos macia, impactando negativamente sua qualidade e valor comercial. Embora as causas precisas continuem sendo objeto de pesquisas em andamento, acredita-se que o crescimento rápido e a composição genética dos frangos sejam fatores contribuintes significativos. A presença de peito lenhoso pode resultar em perdas econômicas consideráveis, particularmente para o setor de processamento de carne, devido à necessidade de descartar ou reduzir o valor do produto afetado (BAILEY; SOUZA; AVENDANO, 2020).

No entanto, o impacto econômico do peito amadeirado, uma miopatia que compromete a qualidade do peito de frango é significativo, principalmente, devido às altas taxas de abate na indústria de processamento de carne. Para diminuir essas perdas econômicas e aumentar a eficiência da produção, é vital compreender as características morfológicas e patológicas do peito lenhoso. A realização de investigações morfológicas completas é necessária para identificar e classificar as lesões relacionadas, o que produzirá *insights* importantes para o desenvolvimento de estratégias de manejo destinadas a aliviar os efeitos dessa miopatia e otimizar a produção avícola (BAILEY; SOUZA; AVENDANO, 2020).

A cicatrização inadequada é prejudicial para a indústria avícola, pois tem um efeito direto na qualidade da carne e leva a perdas econômicas consideráveis (CAYLLAHUA, 2020).

O desenvolvimento da condição conhecida como "peito amadeirado" em frangos de corte interfere no processo normal de maturação do tecido conjuntivo, resultando em alterações estruturais e funcionais nos músculos peitorais. Essa patologia é caracterizada pelo acúmulo excessivo de tecido fibroso e pela modificação da integridade do tecido muscular, o que impacta negativamente a qualidade da carne. Essa condição prejudica a textura e reduz a capacidade de cura, afetando diretamente seu valor comercial e a preferência do consumidor (CAYLLAHUA, 2020).

Para o diagnóstico dessas alterações, os estudos morfológicos desempenham um papel vital na revelação, pois facilitam um exame completo da estrutura do tecido afetado, permitindo a identificação de fibrose, necrose e outras irregularidades, que prejudicam a qualidade e a cura do tecido conjuntivo. Entender esses desafios é crucial, para elaborar abordagens eficazes de gerenciamento e tratamento destinadas a melhorar a qualidade da carne e aliviar os impactos econômicos associados ao peito lenhoso.

O objetivo principal deste estudo, é examinar os fatores que contribuem para a cicatrização prejudicada do tecido conjuntivo em frangos afetados pelo peito amadeirado e avaliar como os estudos morfológicos podem aumentar a compreensão dessa miopatia.

2. FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

Peito amadeirado, é uma condição patológica que afeta o músculo peitoral maior de frangos de corte, caracterizada por alterações estruturais e funcionais no tecido muscular. Essa miopatia se manifesta principalmente pelo enrijecimento da porção mais espessa do músculo, tornando-o rígido ao toque. Além disso, é comum a presença de uma coloração pálida, indicando menor vascularização, acúmulo de fluido gelatinoso na superfície do músculo e, em alguns casos, sinais de hemorragia. Essas alterações comprometem não apenas a textura, mas também a aparência da carne, reduzindo sua qualidade sensorial e aceitação pelo consumidor. Estudos sugerem que essa condição está associada a fatores como o crescimento rápido das aves, alterações metabólicas e predisposição genética (BAILEY; SOUZA; AVENDANO, 2020).

Conforme observado por Cayllahua (2020), as miopatias conhecidas como peito amadeirado, não apenas alteram as características visuais do peito, mas também diminuem o rendimento do produto durante o processamento, levando a perdas financeiras para os produtores e para a indústria.

A presença da miopatia, em carcaças de frangos de corte está ligada ao crescimento acelerado dessas aves, predominantemente visto naquelas com maiores rendimentos ou naquelas alimentadas com dietas de alta energia, ainda, as miopatias do peito de madeira, estão conectadas a danos microscópicos, que incluem necrose, lipidose, degeneração e regiões de regeneração (SANTIAGO, 2015).

A condição conhecida como peito amadeirado, impacta não apenas os aspectos visuais da carne, mas também nos seus atributos e características funcionais, particularmente no que diz respeito à retenção de água, formação de gel e composição proteica (VELLEMAN, 2015). Dada a qualidade inferior do peito lenhoso, em comparação ao peito normal, as indústrias de processamento começaram a segregar esses peitos durante a produção, canalizando-os para aplicações específicas em vários produtos (CREWS, 2016).

Conforme declarado pela EMBRAPA (2019) e Brasil (2020), o peito amadeirado é classificado em vários níveis de intensidade, sendo eles: Nível I; Leve e moderadamente leve; esta classificação indica que menos de 40% do tecido nas áreas caudal e cranial do peito é afetado, exibindo endurecimento em certas seções do filé de peito sem a presença de petéquias. Deve aderir ao processamento padrão e é permitido para venda como carne fresca.

Nível II; Moderado a grave; apresenta lesões teciduais variando de 40% a 80%, juntamente com a ocorrência potencial de petéquias nas áreas cranial e caudal do peito, resultando em endurecimento completo dessa seção. Espera-se que, o peito passe pelo procedimento padrão para eliminação de lesões visíveis. A porção não afetada pode ser comercializada como carne fresca, enquanto as lesões excisadas podem ser alocadas para uso industrial.

Nível III; Grave; mais de 80% do tecido muscular está comprometido, exibindo hemorragias e fluido amarelado, o que significa uma lesão significativa. A totalidade da área afetada deve ser alocada para a criação de produtos não comestíveis (condenação).

As fases mais críticas da miopatia, são predominantemente associadas a aves que são mais pesadas, ou possuem filés mais grossos. Consequentemente, dentro do mesmo grupo, as aves que exibem tamanhos de peito maiores, correm maior risco de desenvolver essa condição. Embora a causa exata permaneça obscura, essa alteração pode estar associada às taxas de crescimento aceleradas vistas em aves com pesos vivos significativos (KAWASAKI *et al*, 2014).

Uma diminuição importante no gradiente de pressão arteriovenosa, ocorre devido à combinação do aumento da massa muscular e da inatividade das aves, juntamente com a pressão direta estendida sobre os músculos. Essa redução afeta negativamente o fornecimento de nutrientes, e a depuração de metabólitos gerados pelas fibras musculares, incluindo dióxido de carbono e lactato. Quando esses metabólitos não são removidos adequadamente, surgem desequilíbrios iônicos, interrompendo a regulação do cálcio essencial para a contração muscular. Consequentemente, isso pode levar ao desenvolvimento de miopatias e necrose (SOSNICKI, 1993).

3. MATERIAL E MÉTODOS

Este estudo utilizou uma abordagem descritiva e qualitativa, baseada na análise histopatológica de amostras de músculo peitoral de frangos de corte acometidos pela síndrome do "Peito Amadeirado". As amostras foram coletadas de diferentes lotes de frangos criados em condições comerciais, com foco na identificação e classificação das alterações morfológicas e histológicas associadas à miopatia. O objetivo foi caracterizar os diferentes graus da condição, com ênfase nas alterações no tecido muscular e conjuntivo, e estabelecer possíveis correlações com fatores predisponentes, como crescimento acelerado, manejo inadequado e predisposição genética.

A coleta das amostras foi realizada em uma planta de abate comercial. Foram selecionados frangos de corte entre 40 e 45 dias de idade, sendo examinados peitos de frangos com características visíveis da síndrome do "Peito Amadeirado". As amostras musculares foram retiradas diretamente do

músculo peitoral, após o abate das aves, e preservadas em solução de formalina 10%, para posterior análise histológica.

As amostras foram processadas, e submetidas à coloração com Hematoxilina e Eosina (HE) para avaliação ao microscópio óptico, com aumento de 100x. A análise histopatológica, buscou identificar e classificar as alterações estruturais das fibras musculares esqueléticas, incluindo a presença de fibrose, infiltração de tecido conjuntivo, angiogênese e a desorganização do parênquima muscular. As amostras foram classificadas de acordo com a gravidade da miopatia, nos graus de um a quatro, conforme a infiltração de tecido conjuntivo e a perda de integridade das fibras musculares.

A análise histopatológica focou em identificar alterações estruturais, como fibrose, infiltração de tecido conjuntivo, angiogênese e desorganização do parênquima muscular. As amostras foram classificadas em quatro graus de severidade: Grau 1; infiltração leve de tecido conjuntivo fibroso, com mínima alteração nas fibras musculares; Grau 2; aumento da fibrose e substituição parcial das fibras musculares, com endurecimento visível; Grau 3; infiltração significativa de tecido conjuntivo, presença de angiogênese, sugerindo reparação tecidual; Grau 4; infiltração maciça de tecido fibroso, compressão das fibras musculares e hemorragia, caracterizando uma carne rígida e fibrosa.

Os dados obtidos, foram analisados de forma descritiva, com ênfase nas características morfológicas e histológicas de cada grau de miopatia. Foram estabelecidas correlações entre a gravidade das alterações encontradas, e os possíveis fatores de risco, como o manejo e o crescimento acelerado das aves. Além disso, foi realizada uma discussão sobre o impacto da condição "Peito Amadeirado" na qualidade da carne e as implicações econômicas para a indústria avícola.

Este estudo contribuiu para o entendimento dos diferentes estágios da miopatia, e forneceu subsídios para o desenvolvimento de estratégias de manejo que possam reduzir a incidência da condição, preservando a qualidade do produto.

4. ANÁLISES E DISCUSSÃO DOS RESULTADOS

A pesquisa abordou, inicialmente, a caracterização morfológica do músculo acometido pela condição de peito amadeirado em frangos de corte, com ênfase nas alterações observadas tanto no tecido muscular quanto no tecido conjuntivo. Foram investigados diferentes graus de severidade da condição, variando de graus iniciais, com infiltração leve de tecido conjuntivo, até estágios mais avançados, onde o tecido fibroso substitui grande parte do tecido muscular normal. O objetivo principal foi estabelecer uma relação causal entre essas alterações e fatores como crescimento acelerado, manejo inadequado e predisposição genética.

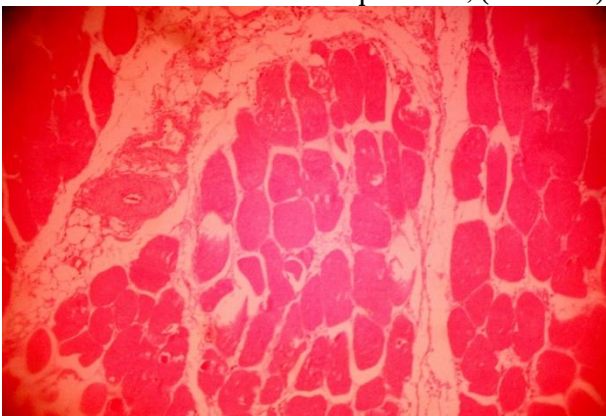
Os resultados preliminares indicaram que o crescimento acelerado das aves, comum nas linhagens geneticamente selecionadas, está diretamente relacionado ao desenvolvimento da condição. O manejo, incluindo dieta e ambiente, também contribuiu para o surgimento e a progressão da síndrome, especialmente em lotes onde o controle de peso e de condições estressantes foi negligenciado. A análise histológica das amostras permitiu identificar padrões distintos de alterações musculares e conjuntivas em diferentes estágios da condição (CREWS, 2016).

O estudo histopatológico ilustrado na Figura 1, revela a presença de fibras musculares esqueléticas normais, misturadas com tecido conjuntivo fibroso, indicativo do grau 1 da miopatia denominada "Peito de Madeira" em frangos de corte. Este estágio inicial da condição, é caracterizado por uma infiltração moderada de tecido conjuntivo irregular, reconhecível através das áreas claras encontradas entre as fibras musculares saudáveis, que são manchadas de rosa.

Na Figura 1, é retratada uma fase em que as fibras musculares permanecem um tanto intactas, mas há um aumento no tecido fibroso que prejudica a integridade do músculo. Essa infiltração de material fibroso leva a uma redução parcial na funcionalidade do tecido muscular, resultando no endurecimento da carne, que é uma marca registrada da síndrome.

A classificação da miopatia depende muito dessas alterações histológicas, que também ajudam a compreender como o acúmulo de tecido conjuntivo pode avançar para estágios mais graves da condição, influenciando, em última análise, a qualidade do peito de frango. A observação de regiões fibrosas, exemplificadas na Figura 1, ressalta a importância do diagnóstico precoce para amenizar as repercussões econômicas e sanitárias para os animais associadas a essa condição.

Figura 1 – Fibras com tecido conjuntivo fibroso não modelado, intercalado com células normais de tecido muscular estriado esquelético, (GRAU1). (Obj. 100x).



Fonte: Arquivo pessoal (2024).

Na figura 2 a aparência externa do peito de frango é, em grande parte, normal. A carne apresenta uma textura lisa e uniforme, com coloração rosada característica de um músculo saudável. No entanto,

há pequenos sinais de alteração no músculo, visíveis apenas em inspeções mais detalhadas, indicando uma leve infiltração de tecido conjuntivo fibroso. Nesse estágio inicial da miopatia, as mudanças estruturais ainda são mínimas, e a carne mantém uma aparência próxima do normal, com apenas uma leve rigidez percebida na superfície.

Figura 2 – Peito de frango de corte com grau 1 de "Peito Amadeirado", apresentando pouca ou nenhuma evidência de fibrose e alterações estruturais visíveis.



Fonte: Arquivo pessoal (2024)

Esse estágio inicial, é crucial para a detecção precoce da miopatia, pois, apesar da aparência ainda predominantemente saudável, as primeiras alterações internas já podem comprometer a qualidade sensorial da carne, como leve perda de maciez. A presença de tecido conjuntivo no grau 1 indica o início da síndrome, mas ainda permite que a carne seja comercializada com pouca ou nenhuma rejeição pelos consumidores, visto que as mudanças não são tão evidentes quanto em estágios mais avançados da condição.

Na Figura 3, a condição “Peito Amadeirado” em frangos de corte exibe um padrão característico de miopatia de grau 3, marcada por infiltração substancial de tecido conjuntivo entre as fibras musculares e o início da angiogênese. Áreas distintas de tecido conjuntivo podem ser observadas, que segregam as fibras musculares esqueléticas e levam a uma desordem na arquitetura original do tecido. Essa infiltração, juntamente com o desenvolvimento de novos vasos sanguíneos (angiogênese), representa o esforço do corpo para consertar o tecido muscular lesionado; no entanto, resulta em maior rigidez e tenacidade da carne.

A miopatia de grau 3, é marcada por um avanço significativo na fibrose, com tecido conjuntivo infiltrando as fibras musculares em maior extensão. A angiogênese descrita na Figura 3, serve como uma reação fisiológica ao suprimento insuficiente de oxigênio no tecido muscular, pois a infiltração fibrosa dificulta a circulação sanguínea. No entanto, em vez de aliviar o problema, essa resposta

agrava a condição ao encorajar cicatrização adicional e endurecimento do músculo, o que, em última análise, leva a uma diminuição na qualidade da carne.

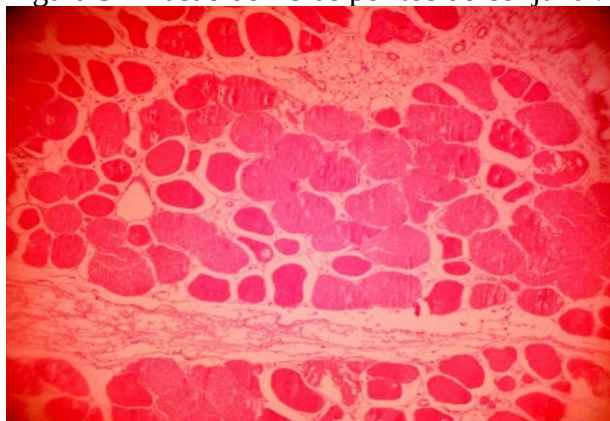
Conforme ilustrado na Figura 3, a ocorrência de angiogênese significa que o músculo está passando por uma fase de reparo, indicando danos substanciais às fibras musculares. Esse processo, em conjunto com a fibrose, tem um impacto direto na textura da carne, tornando-a mais dura e menos atraente para fins comerciais. Essa fase da síndrome do "peito amadeirado" levanta preocupações dentro da indústria avícola, pois a carne produzida perde uma parte significativa de sua qualidade sensorial e é frequentemente rejeitada pelos consumidores.

Conforme observado por leite, strghini e kindlein, (2021), listras brancas podem se manifestar e, em menor grau, afetando principalmente os músculos do peito de frangos de corte. A gravidade dessa miopatia pode ser avaliada pela quantidade de listras brancas presentes no peito do frango. Os filés de peito de frango identificados como peito amadeirado exibem listras brancas que correm paralelas à orientação das fibras musculares.

Em sua investigação da miopatia de listras brancas em várias linhagens de frangos de corte e seus efeitos na composição e qualidade da carne, os pesquisadores determinaram que tanto a manifestação dessa miopatia quanto a composição química da carne, particularmente a porcentagem de colágeno, são afetadas pela linhagem específica utilizada. Além disso, os mesmos autores observaram que os filés categorizados como severos exibem uma maior intensidade de amarelo em comparação aos filés normais, uma descoberta que pode estar associada a um maior teor de lipídios nesses filés severos em relação aos classificados como normais ou moderados (LEITE; STRGHINI; KINDLEIN, 2021).

Os exames histológicos e químicos do músculo peitoral exibindo estrias musculares revelaram que as linhas brancas são predominantemente compostas de tecido adiposo. À medida que a gravidade da EM se intensificava, a porcentagem de gordura em relação à matéria seca no músculo aumentava. Além disso, notou-se que níveis variados de degeneração e regeneração podiam ser vistos no microscópio, juntamente com um aumento no tecido conjuntivo, devido ao impacto significativo das estrias musculares no tecido. (BAILEY; SOUZA; AVENDANO 2020).

Figura 3 – Fusão de fibras por tecido conjuntivo fibroso, (GRAU 2) (Obj. 100x).



Fonte: Arquivo pessoal (2024).

Na Figura 4, observa-se uma leve infiltração de tecido conjuntivo fibroso na superfície do músculo peitoral de frango de corte. Visualmente, o peito apresenta áreas mais endurecidas e levemente opacas, refletindo o início de mudanças estruturais associadas à fibrose. Essas áreas de endurecimento indicam uma substituição parcial das fibras musculares por tecido conjuntivo, característica desse estágio da miopatia. A carne ainda mantém uma aparência predominantemente saudável, porém com sinais iniciais de degradação na textura.

Conforme informa Duarte, (2021) essa infiltração moderada de tecido conjuntivo é indicativa de um grau intermediário da miopatia, onde a qualidade da carne começa a ser comprometida, resultando em uma textura mais rígida, mas não totalmente fibrosa. A presença desse grau 2 é relevante para os resultados, pois sugere que a progressão da miopatia, mesmo em fases iniciais, já impacta a qualidade sensorial do produto, especialmente em termos de mastigabilidade e aparência.

Uma investigação de pesquisa sobre as miopatias associadas ao peito lenhoso as categorizou em três graus: grau 1, que denota um peito normal que parece macroscopicamente não afetado pelo peito lenhoso e mantém uma consistência padrão; grau 2, caracterizado por filés moderados que exibem uma consistência endurecida e são impactados pelo peito lenhoso, exibindo uma coloração pálida na região craniana junto com uma extensão reduzida de listras brancas; e grau 3, que se refere a filés severos que são uniformemente pálidos em todo o músculo e exibem inúmeras listras brancas, acompanhadas por uma textura endurecida (DUARTE, 2021).

Figura 4 – Peito de frango com miopatia de grau 2 ("Peito Amadeirado"), apresentando infiltração moderada de tecido conjuntivo e áreas de endurecimento visíveis na superfície.



Fonte: Arquivo pessoal (2024)

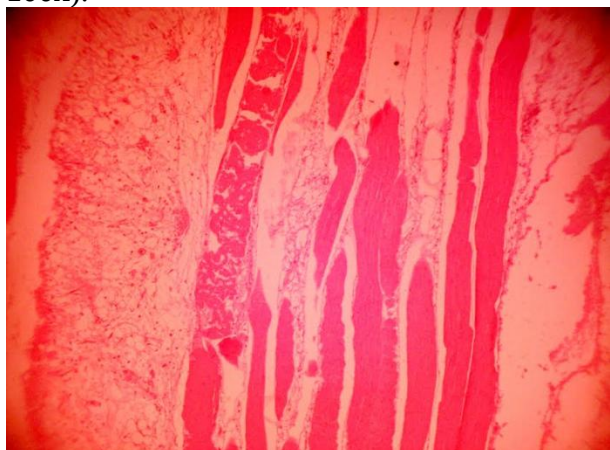
A fibrose avançada ligada a esse nível de miopatia leva à separação das fibras musculares pelo tecido conjuntivo, resultando em um padrão estrutural desorganizado dentro do músculo. Esse acúmulo de tecido fibroso prejudica a integridade das fibras musculares, produzindo um tecido menos elástico e mais endurecido características vistas no estágio mais grave da condição.

O tecido conjuntivo ilustrado na Figura 5, exibe indicações de angiogênese, indicando um esforço para consertar o tecido lesionado. No entanto, o desenvolvimento de novos vasos sanguíneos não compensa a redução da função muscular, o que aumenta a rigidez e a dureza da carne. Essa reação corporal agrava a situação, levando a uma superabundância de cicatrizes que afetam negativamente a textura e a qualidade do produto.

De acordo com Duarte (2021), atualmente há uma ausência de pesquisa abrangente sobre o peito lenhoso, e a literatura existente não indica quaisquer efeitos adversos na saúde pública. É essencial conduzir estudos contemporâneos para obter insights sobre as mudanças musculares associadas a esse distúrbio e determinar se essas alterações impactam a qualidade do produto. A rejeição do consumidor a cortes de carne impactados por miopatias WB severas resulta em prejuízo econômico para a indústria avícola.

A miopatia peitoral profunda é considerada um problema de qualidade significativo nas linhas de abate, resultando em perdas para o consumidor, pois sua identificação só é possível após a desossa, quando os músculos peitorais são separados dos ossos. Além disso, essa condição tem sido frequentemente confundida com hematomas ocorridos durante o transporte e manuseio, levando a repercussões financeiras para os matadouros (DUARTE, 2021).

Figura 5 – Tecido conjuntivo se infiltrando entre as fibras e formando angiogenese (GRAU 3) (Obj. 100x).



Fonte: Arquivo pessoal (2024).

As alterações ilustradas na Figura 6, significam um estágio avançado de miopatia, onde a carne exibe qualidades sensoriais notavelmente diminuídas. A textura dura e fibrosa resultante leva a uma redução na qualidade da carne, frequentemente causando rejeição do consumidor. Entender essa análise é crucial para compreender o desenvolvimento do "Peito Amadeirado" e seus efeitos na produção e na aceitação do produto no mercado.

Figura 6 – Peito de frango de corte com grau 3 de "Peito Amadeirado", apresentando áreas de endurecimento e lesões visíveis, caracterizando um estágio avançado de fibrose muscular, com impacto significativo na qualidade da carne.



Fonte: Arquivo pessoal (2024)

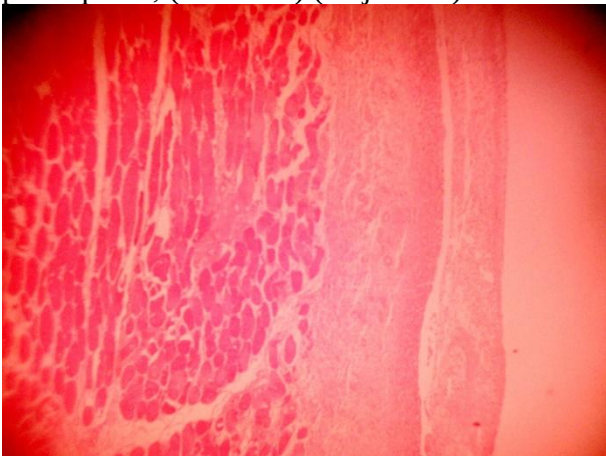
A Figura 7 revela uma quantidade substancial de tecido conjuntivo fibroso que envolve e altera o arranjo dos feixes de fibras musculares. O parênquima muscular parece comprimido e distorcido, exibindo um declínio significativo na organização típica das fibras musculares esqueléticas, o que prejudica a integridade e a funcionalidade do tecido. Essa extensão de alteração significa um estágio grave de miopatia, levando a uma textura excepcionalmente dura e fibrosa.

O grau 4 é marcado por um acúmulo significativo de tecido conjuntivo que predominantemente toma o lugar das fibras musculares. Na Figura 7, o tecido conjuntivo parece ocupar as lacunas entre as fibras musculares, comprimindo e distorcendo o arranjo estrutural típico. Esse estágio avançado indica um declínio profundo na qualidade da carne, resultando em um produto duro, desafiador de mastigar e sem atributos sensoriais atraentes, como suculência e maciez.

A viabilidade comercial da carne é diretamente impactada por esse tipo de alteração, tornando o produto impróprio para consumo devido à sua textura lenhosa. Conforme ilustrado na Figura 7, o acúmulo elevado de tecido conjuntivo leva a perdas econômicas significativas no setor avícola e é um fator primário por trás da rejeição do consumidor. Esses achados histopatológicos auxiliam na determinação da gravidade da síndrome e apoiam a criação de estratégias de gerenciamento e controle para reduzir sua prevalência.

Segundo Carvalho (2020), a incidência dessa miopatia é exacerbada pela idade em que os animais são abatidos. Aves com apenas 4 a 5 semanas de idade podem desenvolver miopatia WB; no entanto, a prevalência é menor e a gravidade dessas miopatias é mais branda em comparação às observadas em aves mais velhas no momento do abate.

Figura 7 – Tecido conjuntivo envolvendo feixes de fibras musculares, deformando a estrutura do parênquima, (GRAU 4) (Obj. 100x).



Fonte: Arquivo pessoal (2024)

Na Figura 8, um frango de corte é retratado com uma instância grave de miopatia, categorizada como grau 4. O peito do frango revela infiltração significativa de tecido conjuntivo fibroso, levando a uma distorção da arquitetura muscular típica e criando uma aparência irregular e endurecida. Além disso, sinais evidentes de hemorragia estão presentes nas superfícies da carne, refletindo lesão vascular ligada ao acúmulo de tecido fibroso. Este estágio avançado de miopatia é marcado por uma ruptura completa da textura muscular, resultando em carne rígida e fibrosa.

A composição primária do músculo do peito consiste em fibras glicolíticas de contração rápida (tipo IIB), que convertem glicogênio e glicose em lactato. Devido ao suprimento sanguíneo comprometido, o lactato não consegue ser eliminado de forma eficaz, resultando em seu acúmulo dentro do músculo e, conseqüentemente, causando danos musculares (CARVALHO, 2020).

Como aponta Carvalho (2020), a qualidade e as características funcionais da carne são afetadas negativamente pela condição em comparação aos peitos de frango típicos. Os filés apresentam capacidade reduzida de retenção de água, composição química alterada e funcionalidade proteica comprometida.

Figura 8 – Peito de frango com miopatia de grau 4 ("Peito Amadeirado"), mostrando uma infiltração maciça de tecido conjuntivo fibroso, áreas de hemorragia e comprometimento severo da textura muscular, resultando em um produto extremamente rígido e fibroso.



Fonte: Arquivo pessoal (2024)

Uma quantidade significativa de tecido conjuntivo, juntamente com áreas de hemorragia, indica uma fase de degeneração muscular onde a carne perde suas características ideais, incluindo maciez e suculência. Neste ponto, a carne se torna quase inadequada para comer, pois é muito difícil de mastigar e não tem atração sensorial. Esta imagem enfatiza a necessidade de detecção precoce para evitar a progressão da condição para este estágio grave, que afeta muito a qualidade do produto e resulta em perdas financeiras na produção avícola.

Pode-se afirmar, de modo geral, que a variação nas concentrações em relação à gravidade da miopatia resulta dos processos de miodegeneração que ocorrem nas fibras musculares. Esse fenômeno envolve uma redução no conteúdo de proteína dentro do músculo, atribuída a uma taxa de degeneração que ultrapassa a taxa de regeneração. Em resposta, o sistema tenta substituir as fibras

musculares danificadas por tecido conjuntivo (colágeno) e tecido adiposo, levando à fibrose e lipidose, respectivamente (CAYLLAHUA, 2020).

A qualidade da carne de peito de frango amadeirado, em termos de propriedades físicas e químicas, sofre mudanças significativas durante um período de doze meses de armazenamento congelado, potencialmente levando à redução da aceitação do consumidor. Com base nas descobertas, é aconselhável não vender essas amostras como filés; no entanto, eles podem ser utilizados na produção de itens processados, desde que quaisquer deficiências nutricionais e tecnológicas sejam adequadamente abordadas nas formulações do produto. Análises microbiológicas revelam que a carne de peito lenhosa preservada em condições de congelamento por até 12 meses, apesar da ausência de *Salmonella* ou coliformes, ainda pode abrigar *Staphylococcus* spp. em níveis que podem colocar em risco a saúde pública (CAYLLAHUA, 2020).

Segundo Cayllahua (2020) destaca que o peito amaderiado impacta não apenas as características visuais da carne, mas também sua qualidade e atributos funcionais, particularmente no que diz respeito à sua capacidade de retenção de água, formação de gel e composição proteica. Dada a qualidade inferior do peito lenhoso em comparação ao peito normal, as indústrias de processamento começaram a excluir esses peitos da linha de processamento, designando-os para uso em produtos isolados.

O exame macroscópico dos músculos Peitoral maior revelou alterações significativas, caracterizadas por endurecimento difuso ou extensas áreas focais de endurecimento. As regiões afetadas pareciam pálidas e exibiam uma leve protuberância. Uma fina camada de substância transparente ou levemente turva, moderadamente viscosa, cobria a superfície, ao lado de petéquias dispersas ou pequenas hemorragias. Além disso, áreas esponjosas e mal definidas foram observadas, com feixes musculares distintamente separados, particularmente nas camadas mais profundas do músculo. Numerosas listras brancas, medindo entre 0,5 a 3,0 mm de largura, estendiam-se paralelamente às fibras musculares até a superfície cortada. Nenhuma lesão macroscópica foi detectada em outros músculos esqueléticos das carcaças (CAYLLAHUA, 2020).

5. CONSIDERAÇÕES FINAIS

A avicultura industrial é uma das atividades mais lucrativas do agronegócio, devido à sua eficiência produtiva e rápido ciclo de criação. Contudo, os avanços em melhoramento genético e manejo, embora tenham impulsionado o setor, também contribuíram para o aumento de problemas musculares, como o “Peito Amadeirado”.

Este estudo permitiu compreender melhor os diferentes graus da miopatia, desde as alterações iniciais no tecido conjuntivo até os estágios mais avançados, caracterizados por fibrose severa e destruição das fibras musculares. Identificou-se que o rápido crescimento das aves, aliado a fatores genéticos e práticas inadequadas de manejo, desempenha um papel crucial no desenvolvimento dessa condição.

As análises histopatológicas evidenciaram que a progressão do “Peito Amadeirado” resulta em carne de textura rígida e fibrosa, menos atrativa ao consumidor e de menor valor comercial. Assim, a pesquisa reforça a importância de intervenções precoces, monitoramento contínuo e desenvolvimento de estratégias de manejo nutricional e genético para minimizar os impactos dessa síndrome.

Por fim, os achados deste trabalho oferecem subsídios valiosos para futuras investigações e para a elaboração de soluções que promovam a qualidade do produto e a sustentabilidade econômica da cadeia produtiva avícola. O aprimoramento dessas práticas pode beneficiar não apenas a indústria, mas também os consumidores, ao garantir um produto final de maior qualidade.

REFERÊNCIAS

ABPA. Associação Brasileira de Proteína Animal. **Relatório Anual 2024**.

BAILEY, R. A.; SOUZA, E.; AVENDANO, S. Characterising the influence of genetics on breast muscle myopathies in broiler chickens. **Frontiers in Veterinary Science**, v. 6, p. 161, 2020.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Regulamentação sobre a miopatia do peito amadeirado. **Diário Oficial da União**, 2020.

CARVALHO, L. M.; MADRUGA, M. S.; ESTÉVEZ, M.; BADARÓ, A. T.; BARBIN, D. F. Occurrence of wooden breast and white striping in Brazilian slaughtering plants and use of near-infrared spectroscopy and multivariate analysis to identify affected chicken breasts. **Journal of Food Science**, v. 85, n. 10, p. 3102–3112, 2020.

CAYLLAHUA, E. A, V. Caracterização da carne do peito de frango amadeirado durante o congelamento por 12 meses. 2020. Zootecnista. Universidade Estadual Paulista – **UNESP, Campus de Jaboticabal**, 2020.

CAYLLAHUA, L. Myopathies wooden breast in broilers. **Poultry Science**, v. 99, n. 1, p. 122-129, 2020.

CREWS, D. P. Adjustments in processing operations for wooden breast condition. **Midwest Poultry**, 2016.

DUARTE, M. S. Ocorrências de miopatias no peito de frangos de corte. 2021. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Zootecnia) – **Pontifícia Universidade Católica de Goiás, Escola de Ciências Médicas e da Vida, Goiânia, 2021**. Orientador: Prof. Dr. Rodrigo Zaiden Taveira.

EMBRAPA – EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA. **Classificação da intensidade do peito amadeirado em frangos de corte**. Brasília: Embrapa, 2019.

KAWASAKI, T.; IWASKI, T.; YAMADA, M.; YOSHIDA, T.; WANTANABE, T. Rapid growth rate results in remarkably hardened breast in broilers during the middle stage of rearing: A biochemical and histopathological study. **Poultry Science**, v. 93, n. 8, p. 2375-2383, 2014.

LEITE, C. D. S.; STRIGHINI, J. H.; KINDLEIN, L. Miopatias: alterações musculares no peito de frango de corte. **Revista aviNews Brasil**, 2021.

RUSSO, E.; et al. The role of diet and rapid growth in the development of wooden breast in broilers. **Journal of Animal Science**, v. 96, n. 9, p. 3665-3675, 2015.

SANTIAGO, H. R. Impact of rapid growth on broiler muscle quality. **Poultry Science**, v. 94, n. 4, p. 816-821, 2015.

SOSNICKI, A. A. Muscle abnormalities in poultry: A review. **Poultry Science**, v. 72, n. 7, p. 1301-1313, 1993.

VELLEMAN, S. G. The effect of the wooden breast myopathy on sarcomere structure and organization. **Avian Diseases**, v. 59, n. 1, p. 28-35, 2015.