

**UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO SUL
FACULDADE DE VETERINÁRIA**

**CARACTERIZAÇÃO DAS PRINCIPAIS LESÕES PEITORAIS EM FRANGOS DE
CORTE.**

Gabriela de Oliveira Santiago

**Porto Alegre
2015/1**

**UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO SUL
FACULDADE DE VETERINÁRIA**

**CARACTERIZAÇÃO DAS PRINCIPAIS LESÕES PEITORAIS EM FRANGOS DE
CORTE.**

**Autor: Gabriela de Oliveira
Santiago**

**Trabalho apresentado como
requisito parcial para graduação
em Medicina Veterinária**

**Orientador: Sergio Luiz Vieira
Coorientador: Catarina
Stefanello**

Porto Alegre

2015

AGRADECIMENTOS

A Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS) por ter sido tão importante na construção do meu conhecimento em Medicina Veterinária, além de oportunizar aprendizados que levarei para minha vida tanto pessoal quanto profissional.

A todos os professores por me proporcionar o conhecimento e me lembrarei deles com carinho, pois me fizeram aprender e raciocinar sobre o conhecimento que eu adquiri.

Aos colegas de graduação, pois certamente o convívio diário, os estudos antes das provas, a reciprocidade da vontade de ajudar e a companhia contribuíram muito para um ótimo convívio ao longo da faculdade e sucesso durante os semestres de graduação.

Ao professor e meu orientador, Sergio Luiz Vieira, por ter me dado a de trabalhar no Aviário de Ensino e Pesquisa e apoio na elaboração deste trabalho.

A doutoranda Catarina Stefanello, coorientadora deste trabalho, por ter aceito o convite de me coorientar, pela ajuda na escolha do tema, pela dedicação e paciência na elaboração deste trabalho e pelo exemplo de pessoa tanto profissional como pessoal para todos os colegas do Aviário de Ensino e Pesquisa.

A todos os outros colegas de Aviário, pela ajuda, pelo convívio e aprendizagens durante o nosso dia-a-dia de trabalho.

A todos os amigos e familiares, que de alguma forma contribuíram com a minha formação como pessoa e como estudante.

Em especial a minha família, que sempre me apoiou em todas as minhas escolhas, especialmente minha mãe, Enedina H. de Oliveira Santiago, meu pai, Luiz Augusto Santiago e minha irmã, Raquel de Oliveira Santiago.

CARACTERIZAÇÃO DAS PRINCIPAIS LESÕES PEITORAIS EM FRANGOS DE CORTE

Resumo

As miopatias são um assunto emergente na avicultura industrial, pois ambas estão intimamente relacionadas à seleção genética de frangos de corte de rápido crescimento, maior ganho de peso e rendimento e peso de peito, garantindo competitividade e uniformidade para o setor avícola. No entanto, essas alterações musculares causam condenações de carcaças e rejeição de compra pelos consumidores, resultando em perdas econômicas para a indústria de carnes. Duas miopatias peitorais são de extrema importância econômica: estriação branca e peito amadeirado. Há estudos que evidenciam as características macroscópicas e microscópicas de cada miopatia, contudo não se sabe a etiologia delas. Portanto, são necessários mais estudos com a finalidade de haver conhecimento científico da real causa dessas miopatias e que permitam possíveis mudanças para diminuir as perdas econômicas, uma vez que a produção e venda de carne é o principal objetivo da avicultura industrial.

Palavras-chave: estriação branca; frangos de corte; miopatias; peito amadeirado.

CHARACTERIZATION OF MAJOR INJURIES IN CHEST OF BROILER CHICKENS

Abstract

Myopathies are an emerging issue in the poultry industry, because both are closely related to genetic selection of fast-growing broiler chickens, higher body weight gain and weight and yield of breast, ensuring competitiveness and uniformity for the poultry sector. However, these muscle disorders cause condemnation of carcasses and rejection of purchase by consumers, resulting in economic losses for the meat industry. Two pectoral myopathies have economic importance: white striping and wooden breast. Some studies have shown macroscopic and microscopic characteristics of each myopathy, however, the etiology is not known. Therefore, more studies are needed, in order to get scientific knowledge of the real cause of these myopathies and to enable possible changes to reduce the economic losses, since production and sale of meat are objectives of the poultry industry.

Keywords: *white striping; broiler; myopathy; wooden breast.*

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO.....	6
2 CARACTERÍSTICAS ANATOMOPATOLÓGICAS.....	8
3 ESTRIAÇÃO BRANCA.....	11
4 PEITO AMADEIRADO.....	16
5 CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	19
REFERÊNCIAS	20

1 INTRODUÇÃO

A produção de frangos de corte vem alcançando expressivos e crescentes resultados, os quais, em parte, podem estar relacionados com o aumento das taxas de crescimento e do tamanho dos músculos, principalmente do peito. Uma maior atenção tem sido demandada à incidência de alterações musculares nas aves e que resultam em perdas econômicas decorrentes da condenação de carcaças ou de cortes comerciais, em especial a musculatura peitoral, que é o corte mais nobre da carcaça de frango.

No Brasil há crescentes condenações em carcaças que apresentam miopatias. Entretanto, como não há categoria específica para esses distúrbios musculares, as carcaças são condenadas por aspecto repugnante, visto que há alterações na aparência da carne. O artigo 172 do RIISPOA afirma que “carnes repugnantes são assim consideradas e condenadas totalmente as carcaças que apresentem mau aspecto, coloração anormal ou que exalem odores medicamentosos, excrementiciais, sexuais ou outros considerados anormais”. Ainda no RIISPOA no seu artigo 236 diz que “devem ser condenadas as aves, inclusive de caça, que apresentem alterações putrefativas, exalando odor sulfídrico-amoniacal, revelando crepitação gasosa à palpação ou modificação de coloração da musculatura” (BRASIL, 1998).

No caso de estriação branca, há estrias brancas paralelas no mesmo sentido das fibras musculares no peito e nas coxas de frangos, sendo facilmente visualizadas nos cortes crus (KUTTAPPAN *et al.*, 2009; KUTTAPPAN *et al.*, 2012a). Já nos peito amadeirado, a caracterização se dá pela presença de áreas com textura endurecida na superfície do peito, as quais são pálidas e com proeminências além de, frequentemente, estarem cobertas por fluido viscoso transparente ou levemente turvo com petéquias multifocais distribuídas (SIHVO *et al.*, 2014). Contudo, há certa subjetividade na condenação, pois a legislação não aborda essa temática específica e não existem parâmetros de descarte para essas miopatias, que possuem uma gradação de padrão e fica a critério do fiscal de inspeção o descarte, sendo possível observar uma grande variação no percentual de condenações. Essas carnes que seriam vendidas *in natura* no mercado ou para a indústria, são vendidas como subprodutos perdendo muito seu valor comercial. Adicionalmente, segundo o artigo 313 do RIISPOA, "é obrigatório o aproveitamento de carcaças, partes de carcaça e órgãos de animais condenados, varredura em geral, restos e recortes de todas as seções do estabelecimento, para o preparo de subprodutos não comestíveis" (BRASIL, 1956).

Nos Estados Unidos, em países da Europa e demais produtores não há condenações de carcaças devido à presença de miopatias (VIEIRA, 2014), mas há grande preocupação devido

à rejeição do consumidor na compra de carnes com essas miopatias (KUTTAPPAN *et al.*, 2012a). Para Smith (2010), a aparência visual é o principal atributo para a avaliação da qualidade de um produto cárneo pelo consumidor. Desta maneira, alterações no aspecto das carnes podem influenciar na decisão de compra, levando à rejeição do produto e resultam também em perdas econômicas.

Pesquisas científicas têm relacionado a incidência de miopatias peitorais em frangos de corte de alto ganho de peso e maior musculatura peitoral (KUTTAPPAN *et al.*, 2012c, 2013b). Ao analisar microscopicamente essas lesões, observa-se degeneração muscular, lipidose, fibrose, necrose, áreas de regeneração tanto em estriação branca, quanto em peito amadeirado (KUTTAPPAN *et al.*, 2013b, 2013c; SIHVO *et al.*, 2014). Diante disso, é necessária a identificação e o conhecimento dos aspectos anatomopatológicos de miopatias peitorais em frangos de corte, visando o entendimento e os fatores que estão relacionados ao problema.

Portanto, este estudo visa, através de uma revisão bibliográfica, reunir publicações relevantes para discorrer sobre as causas anatomopatológicas e caracterização de duas lesões peitorais com crescente incidência em frangos de corte e que possuem maior importância econômica: a estriação branca e o peito amadeirado.

2 CARACTERÍSTICAS ANATOMOPATOLÓGICAS

As aves utilizadas na indústria avícola atualmente vêm sofrendo várias mudanças na fisiologia e na composição corporal. Diversos fatores levaram a essas mudanças, como a seleção genética e melhorias na nutrição, no controle ambiental e na sanidade. A seleção genética, que priorizou características de importância econômica como peso corporal, rendimento de carcaça e conversão alimentar, aliada aos avanços na nutrição e na quantidade de alimento necessária para produzir um quilograma de carne, possibilitaram que as aves sejam abatidas com maior peso vivo e menor idade de abate desde a década de 50 (HAVENSTEIN *et al.*, 1994a, 1994b; GOUS, 1986).

Houve uma seleção intensa para melhorar o rendimento de carcaça de frangos de corte, principalmente de carne de peito. As principais razões atribuídas ao aumento do consumo de carne de frangos de corte e de cortes de carne de peito estão relacionadas à maior demanda interna por aves inteiras, consumo de cortes e carne beneficiada (EWART, 1993), além da aparência da carne de frango, que indica frescor e baixo teor de gordura e por fim da conveniência, pois é uma carne de fácil preparo (KUTTAPPAN *et al.*, 2012a). Em decorrência da crescente demanda por carne avícola por parte dos consumidores, o crescimento da musculatura peitoral de frangos aumentou mais que o ganho do peso corporal (LILBUM, 1994). Esse resultado proveniente da seleção genética resultou em profundas alterações nas fibras musculares e estrutura vascular do músculo esquelético das aves e conduziu a um aumento da incidência de problemas musculares (DRANSFIELD; SOSNICKI, 1999; HOVING-BOLINK *et al.*, 2000).

Outro aspecto importante relacionado às características anatomopatológicas é a relação existente entre animais de rápido crescimento com a presença de mais fibras musculares do que os animais de crescimento lento e o diâmetro das fibras musculares também aumenta com a idade e o potencial genético para carne de peito (DRANSFIELD; SOSNICKI, 1999). O desenvolvimento pós-natal da musculatura esquelética é, principalmente, devido à hipertrofia das fibras musculares existentes (BECHTEL, 1986). Adicionalmente, à medida que o diâmetro das fibras musculares aumenta, há uma diminuição concomitante na densidade capilar, pois como as fibras aumentam de comprimento e de diâmetro, os capilares que cercam as fibras são deslocados, limitando o fornecimento de oxigênio e a difusão na fibra muscular, induzindo a uma esquemia (JOINER, 2014).

No estudo de Hoving-Bolink (2000), frangos com maior rendimento de peito apresentaram uma densidade capilar inferior, indicando que o aumento da musculatura

peitoral pode ser um risco à saúde das aves, pois há uma oferta reduzida de oxigênio para o músculo do peito. Segundo Joiner (2014), o diâmetro da fibra muscular aumenta significativamente com a idade, enquanto que os números absolutos de capilares e vasos sanguíneos diminuem juntamente com a marginalização de suporte vascular em miofibras de animais com rápido crescimento, visto que para compensar a perda de densidade capilar existe um aumento paralelo do número de capilares em torno das fibras. Além disso, o tipo de fibra presente no músculo também pode influenciar a densidade capilar e a proporção de fibra capilar. Fibras vermelhas possuem menor diâmetro, são ricas em mioglobina e são adaptadas ao metabolismo aeróbico (oxidativo), elas possuem um maior número de capilares em torno das fibras musculares do que as fibras brancas, que possuem diâmetro maior e são adaptadas ao metabolismo anaeróbico (glicolítico) (GEORGE; BERGER, 1966; SANTIAGO, 2001).

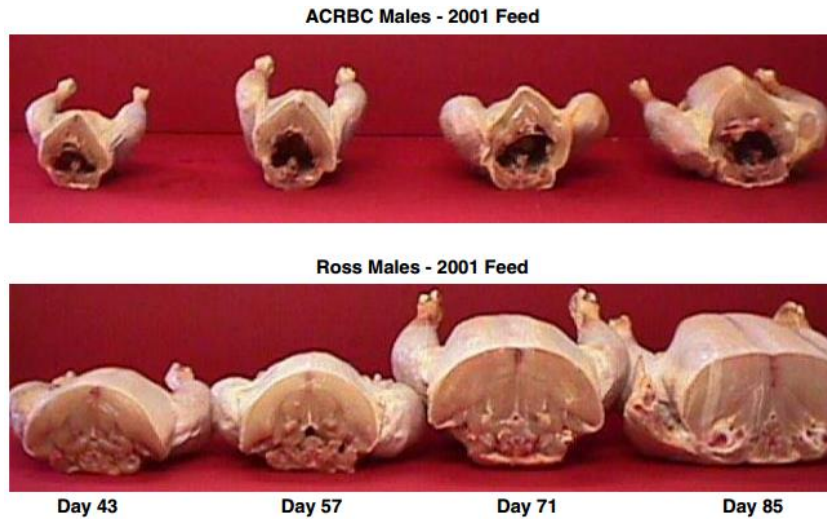
A musculatura peitoral maior é composta por fibras brancas (glicolíticas) IIB (RE'MIGNON *et al.*, 1993), portanto, já possui menor densidade capilar. As miopatias estriação branca e peito amadeirado que ocorrem na musculatura peitoral maior e menor, apresentam lesões microscópicas, como a degeneração muscular com aumento de gordura (lipidose) e tecido conjuntivo (fibrose) visualizada na estriação branca (KUTTAPPAN *et al.*, 2013b) e o mesmo ocorre no peito amadeirado, onde há relatos de degeneração e necrose do tecido muscular (SIHVO *et al.*, 2014) e substituição desse tecido por tecido conjuntivo fibroso e a ocorrência irregular de tecido adiposo ao longo dessa musculatura (BILGILI, 2013).

Como a incidência de miopatias tem sido associada ao rápido crescimento e aumento da musculatura de frangos de corte (KUTTAPPAN *et al.*, 2012c, 2013b), a menor densidade capilar natural da musculatura peitoral e aumento da musculatura dos frangos de corte utilizado na indústria, resultante da seleção genética realizada ao longo dos últimos anos, pode estar relacionada com uma redução no fornecimento de nutrientes, oxigênio e também na remoção mais lenta de ácido láctico dos músculos, conduzindo a danos musculares (HOVING-BOLINK *et al.*, 2000), com o aparecimento dessas lesões micro e macroscópicas nas miopatias estriação branca e peito amadeirado (BILGILI, 2013).

O aumento da musculatura decorrente da seleção genética está ilustrado na Figura 1, em que a carcaça de frangos ACRBC, os quais não sofreram seleção genética é comparada com a carcaça de frangos de corte da linhagem Ross 308, que são utilizados atualmente na avicultura industrial e passaram por intensa seleção genética. Ambas as linhagens foram avaliadas em 2001 e receberam ração seguindo as exigências nutricionais de acordo com o

NRC (1994). As carcaças também foram comparadas aos 43, 57, 71 e 85 dias de idade em ambos os tratamentos.

Figura 1. Carcaças de frangos de corte Ross 308 e controle (ACRBC) aos 43, 57, 71 e 85 dias de idade, que receberam as mesmas dietas e foram avaliadas no ano de 2001.

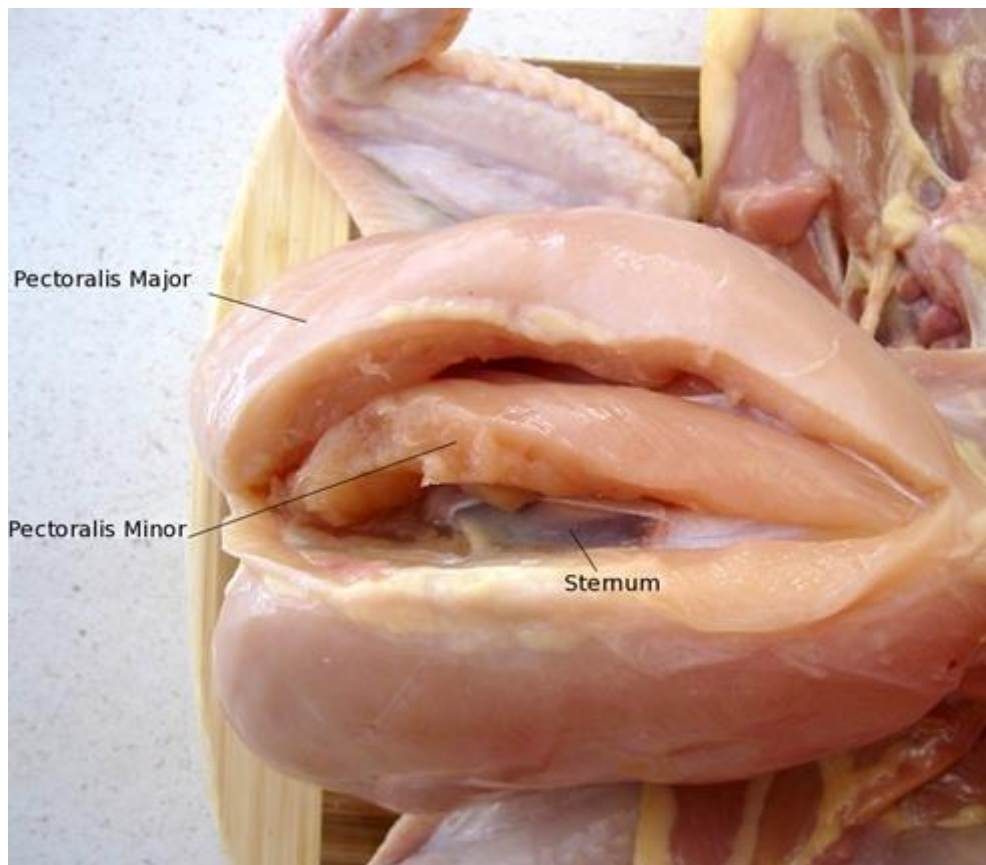


Fonte: HAVENSTEIN *et al*, 2003a, 2003b apud HAVENSTEIN , 2006, p.5.

3 ESTRIAÇÃO BRANCA

A miopatia estriação branca é caracterizada pela presença de estrias brancas paralelas no mesmo sentido das fibras musculares, visíveis na superfície ventral do músculo e normalmente ocorre na musculatura peitoral maior; entretanto eventualmente pode ocorrer na musculatura peitoral menor e na da coxa (KUTTAPPAN *et al.*, 2013b), correspondente aos cortes comerciais, peito, filezinho do peito e sobrecoxa, respectivamente.

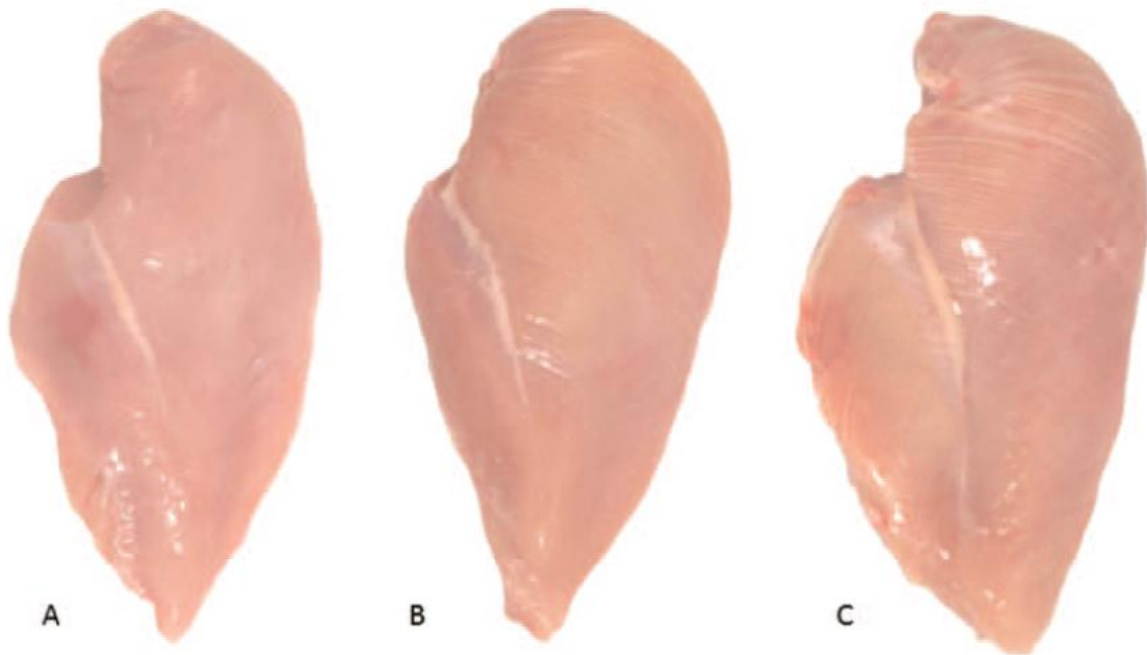
Figura 2. Musculatura pectoralis major (peitoral maior) e pectoralis minor (peitoral menor) na carcaça de frango de corte.



Fonte: site Krieger Science.

Existem três classificações para estriação branca: peitos de frango considerados normais não apresentam linhas brancas distintas; os moderados apresentam estrias finas, com espessura menor que 1 mm, e os severos apresentam estrias grossas, com mais de 1 mm de espessura, conforme a Figura 3.

Figura 3. Amostras representativas dos peitos classificados como A) normal (não apresentam estriação), B) moderado (estriação <1 mm) e C) severo (estriação >1 mm).

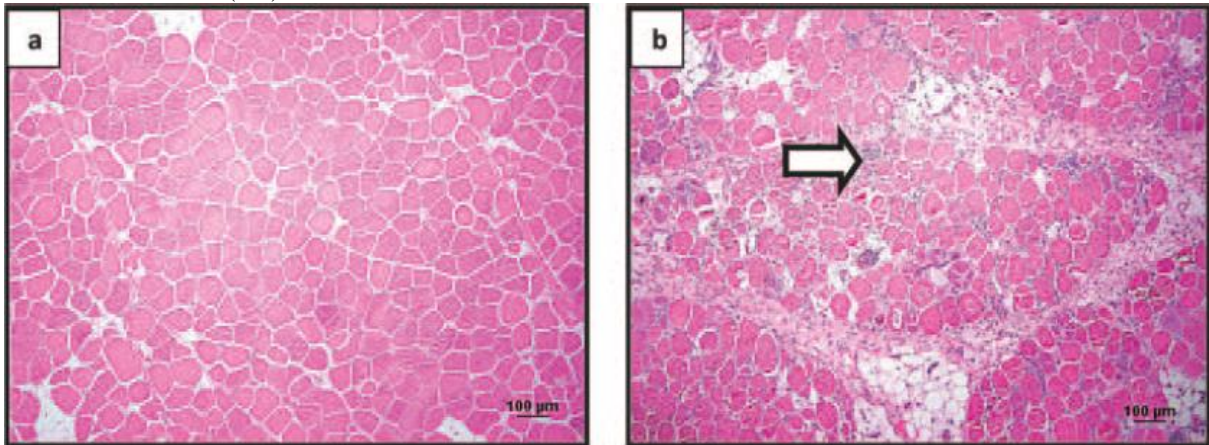


Fonte: KUTTAPPAN *et al.*, 2013c, p. 332.

Maiores graus de estriação branca foram associados a peitos com a porção cranial mais espessa e em carcaças de frangos de corte que apresentaram maiores rendimentos de peito (KUTTAPPAN *et al.*, 2013b). Os mesmos autores também relataram que existe uma relação forte e positiva ($r = 0,84$) entre a espessura e o peso do peito. Nesse estudo 55,8% das aves apresentaram algum grau de estriação branca, em que observaram 47,5% de estriações moderada e 8,3% de severa. A ocorrência de peitos de frango com grau severo também estava associada com maiores valores de b^* , demonstrando um amarelamento da carne, e a maior porcentagem de gordura nos peitos com graus mais elevados de estriação branca pode ter contribuído para isso.

Outro estudo que avaliou análises microbiológicas nos graus moderados e severos de estriação branca detectou que peitos de frangos de corte com estriação branca apresentaram perda das estriações transversais, variabilidade do tamanho da fibra muscular (Figura 4), degeneração flocular e vacuolar e lise das fibras musculares, necrose, mineralização, regeneração (fileiras de células e células multinucleadas), lipidose, inflamação do interstício e fibrose (KUTTAPPAN *et al.*, 2013c).

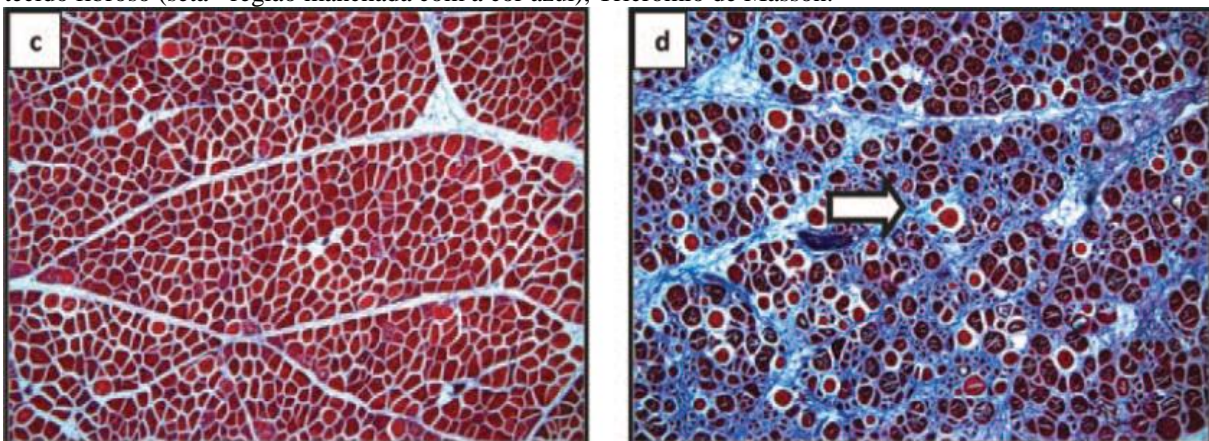
Figura 4. Microfotografia do tecido muscular, a) normal e b) estriação branca severa, região representativa que mostra a degeneração das fibras de músculo juntamente com a infiltração de células inflamatórias (seta), hematoxilina-eosina (HE)



Fonte: (KUTTAPPAN *et al.*, 2013c, p. 334)

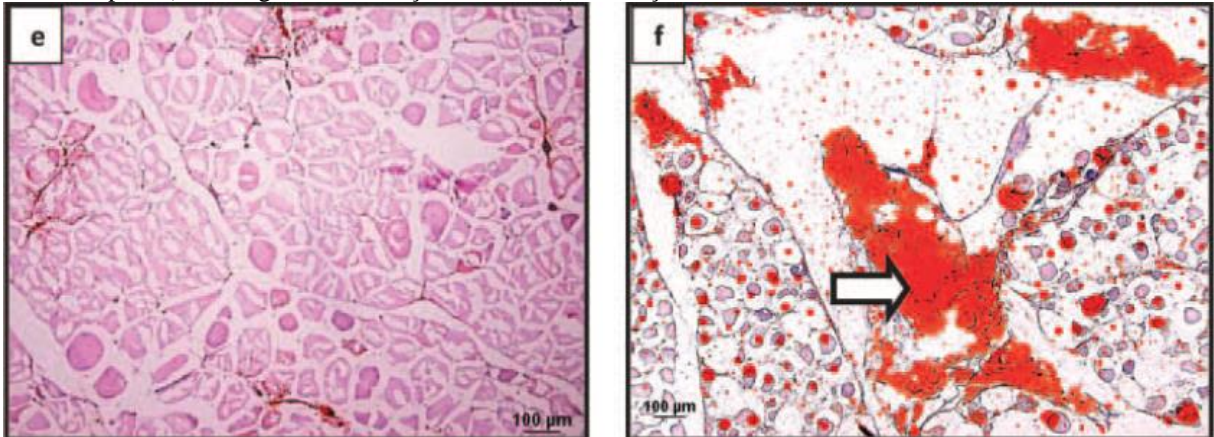
O estudo de Kuttappan *et al.* (2013c) demonstrou também que houve um aumento das médias dos escores de degeneração, necrose, lipidose e fibrose de acordo com o aumento do grau de estriação branca de normal para severo. Os resultados da histopatologia (Figuras 5 e 6) confirmaram que os lipídeos do tecido muscular aumentaram, enquanto que as proteínas diminuíram, de acordo com o aumento no grau de estriação branca.

Figura 5. Microfotografia do tecido muscular, c) normal e d) estriação branca severa, região representativa de tecido fibroso (seta - região manchada com a cor azul), Tricrômio de Masson.



Fonte: (KUTTAPPAN *et al.*, 2013c, p. 334)

Figura 6. Microfotografia do tecido muscular, e) normal e f) estriação branca severa, região representativa que tecido adiposo (seta - região de coloração vermelha), coloração Oil Red O.



Fonte: (KUTTAPPAN *et al.*, 2013c, p. 334)

Comparando o perfil sorológico de frangos com grau normal e severo de estriação branca, observou-se diferença em vários parâmetros hematológicos, incluindo o número total de leucócitos. No entanto, os frangos com grau severo apresentaram elevados níveis séricos de creatina quinase, alanina transaminase, aspartato aminotransferase e desidrogenase de lactato. Estes resultados sugerem que não há nenhuma condição infecciosa ou inflamatória sistêmica associada com um grau severo e que níveis elevados de enzimas do soro confirmam o dano muscular associado com a miopatia degenerativa (KUTTAPPAN *et al.*, 2013a).

Outro estudo comparando aves alimentadas com dietas de alta e baixa energia demonstrou que as aves alimentadas com dietas mais energéticas apresentaram menor a conversão alimentar, maior peso vivo e peso de peito em comparação com as aves alimentadas com baixa energia. A maioria das aves alimentadas com dietas de baixa energia apresentou escores normais para estriação branca, enquanto as alimentados com alta energia apresentaram uma porcentagem maior grau severo de estriação branca peitoral. Também foi constatado que houve aumento do tecido adiposo e diminuição do proteico, quando havia um aumento do escore de normal para severo.

Dessa forma, a presença de estriações brancas peitorais em frangos de corte tem sido relacionada a um maior rendimento de peito, peso de peito e dietas de alta energia. Não há relação com condição infecciosa ou inflamatória e níveis elevados de enzimas, como creatina quinase, alanina transaminase, aspartato aminotransferase e desidrogenase de lactato, confirmam o dano muscular causado pelas miopatias regenerativas. Pesquisas recentes permitiram observar um aumento dos escores de degeneração, necrose, lipidose e fibrose de

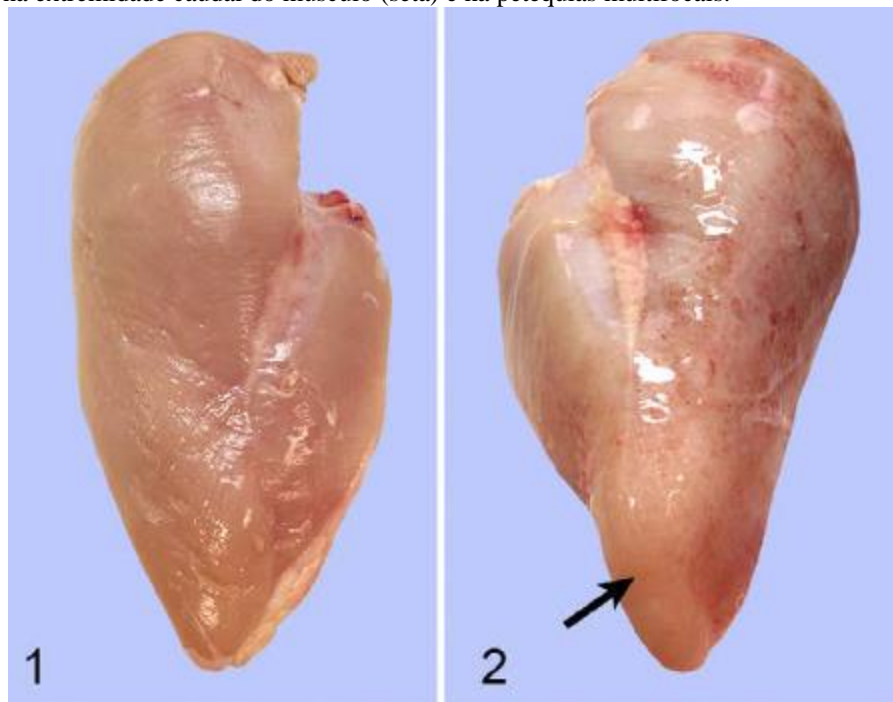
acordo com o aumento do grau de estriação branca de normal para severo e essa miopatia está associada também com áreas de regeneração (KUTTAPPAN *et al.*, 2013b, 2013c).

4 PEITO AMADEIRADO

A miopatia conhecida como peito amadeirado ocorre na musculatura peitoral maior e, eventualmente, no músculo peitoral menor de frangos de corte. Essa musculatura se apresenta enrijecida ao toque ou com áreas rígidas e/ou com protuberâncias ao longo da porção ventral da musculatura peitoral, sendo possível observar presença de transudato nas porções mais grossas da musculatura (BILGILI, 2013). A superfície muscular é a área mais afetada em comparação a porções mais profundas da musculatura e as lesões podem ser detectadas clinicamente através de palpação manual em aves vivas a partir de três semanas de idade (MUTRYN, 2015).

Em um estudo com frangos de corte, em que foram avaliados 10 peitos, Sihvo *et al.* (2014) constatou que os peitos amadeirados apresentavam endurecimento difuso ou focal em áreas extensas. As áreas endurecidas eram pálidas e apresentavam protuberâncias. A superfície da maioria dos peitos amadeirados apresentava líquido claro à levemente turvo e viscoso, com presença de petéquias, conforme pode ser visualizado na Figura 7.

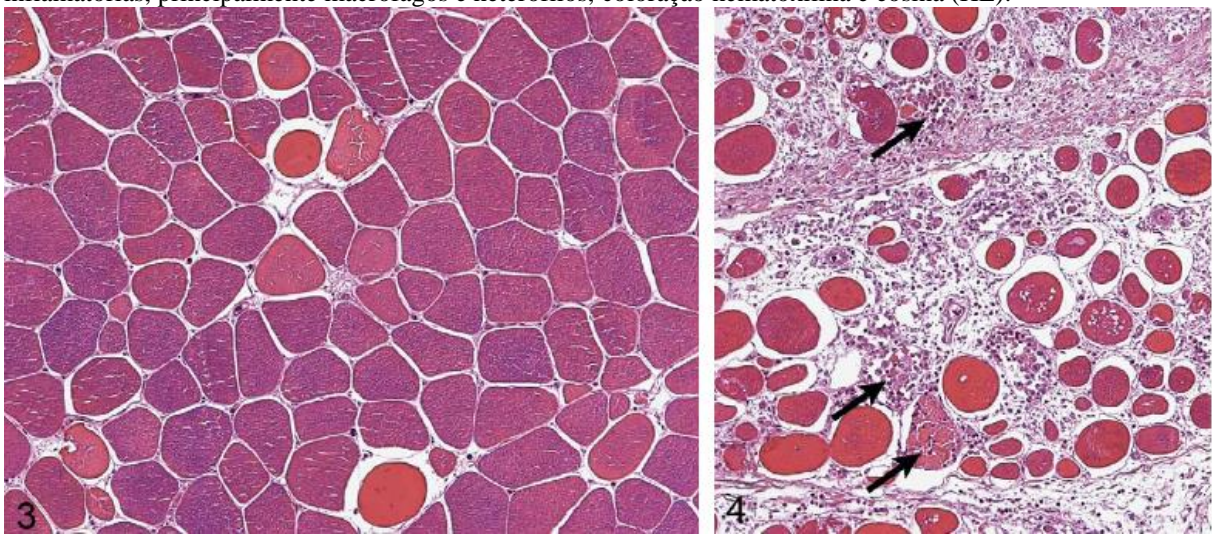
Figura 7. 1) músculo peitoral maior de frangos de corte, controle, macroscopicamente normal; 2) músculo peitoral maior de frangos de corte, peito amadeirado, pálido e coberto com fluido viscoso claro, com protuberância na extremidade caudal do músculo (seta) e há petéquias multifocais.



FONTE: SIHVO *et al.*, 2014, p.2.

Através da avaliação histológica, Sihvo *et al.* (2014) verificou diferentes diâmetros de miofibras e a perda de suas características poligonais. Observou também degeneração multifocal, necrose, caracterizada por fibras amorfas e hipereosinofílicas, perda da estriação e infiltração de células inflamatórias (principalmente macrófagos e heterófilos) ao redor da degeneração das fibras musculares (Figura 8).

Figura 8. 3) músculo peitoral maior de frangos de corte, controle, macroscopicamente normal. As fibras musculares poligonais do controle são coesas e relativamente uniformes em tamanho; 4) músculo peitoral maior de frangos de corte, número de fibras musculares reduzida, várias são degeneradas (seta) fibras são arredondadas e separadas ou substituídas por um tecido conjuntivo frouxo ou com uma infiltração leve de células inflamatórias, principalmente macrófagos e heterófilos, coloração hematoxilina e eosina (HE).

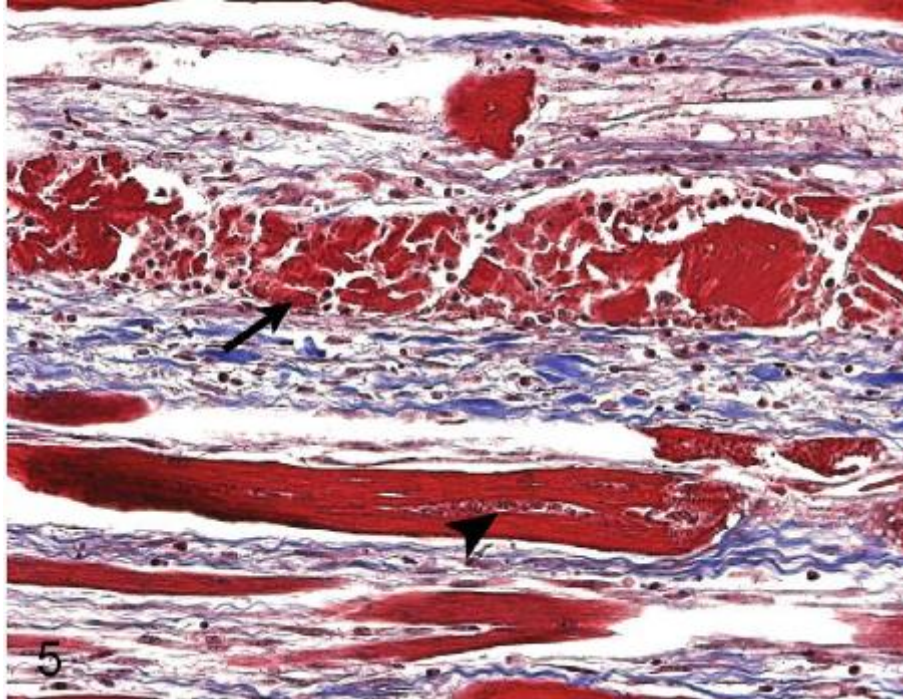


FONTE: SIHVO *et al.*, 2014, p.2.

As lesões degenerativas decorrentes das lesões por peito amadeirado também podem ser acompanhadas de finas fibras musculares com vários núcleos ovais em fileiras, representando a regeneração do tecido. As áreas afetadas podem exibir espessamento difuso do interstício com quantidades variáveis de tecido conjuntivo frouxo de granulação e rico em colágeno (fibrose) entre as fibras musculares (Figura 9). Como pode ser observado na figura, há presença de um infiltrado de células inflamatórias moderado, majoritariamente composto de macrófagos, heterófilos e ocasionalmente linfócitos e fibroblastos no interstício.

A degeneração muscular, bem como a regeneração e acúmulo de tecido conjuntivo e células inflamatórias no interstício foi vista nos dez casos de peito amadeirado relatados por Sihvo *et al.* (2014) e eventuais fibras degeneradas foram encontradas nos dois peitos controles, que eram normais visualmente. Essas mudanças macro e microscópicas resultaram em enrijecimentos palpáveis na musculatura peitoral de frangos de corte.

Figura 9. 5) músculo peitoral maior de frangos de corte, fibra muscular degenerada (seta), rodeada por tecido conjuntivo frouxo ou rico em colágeno (azul). Uma fibra fina apresenta vários núcleos centrais (seta), indicando a regeneração tecidual, coloração Tricrômio de Masson.



FONTE: SIHVO *et al.*, 2014, p.2.

Portanto, a presença de peito amadeirado em carcaças de frangos de corte está associada ao rápido crescimento das aves, apresentando maior ocorrência em aves com maior rendimento e peso de peito ou que são alimentadas com dietas de alta energia. Essa miopatia também está associada a lesões microscópicas, com presença de degeneração, necrose, áreas de regeneração, lipidose.

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

A avicultura industrial é um setor extremamente lucrativo, devido a sua grande escala de produção, menor tempo de produção comparado a outras espécies animais, apresentando alta eficiência produtiva com maior deposição de tecido muscular dentro desse período. O conhecimento, a realização de pesquisas científicas e o aprimoramento no melhoramento genético, nutrição, ambiência e sanidade são os fatores que têm proporcionado resultados expressivos à cadeia produtiva avícola.

No entanto, essas mudanças que foram extremamente benéficas para o crescimento do setor, permitindo maior rentabilidade e ganhos econômicos, também levaram a um aumento nas anomalias e problemas musculares em frangos de corte. Sendo assim, os programas de melhoramento genético devem ser repensados, a fim de considerar as alterações patológicas resultantes de seleção genética, de diminuir ou evitar anomalias musculares, bem como devem alternativas para o uso de carcaças apresentam estriação branca e peito amadeirado, devem ser estudadas para reduzir as perdas produtivas e aumentar o seu aproveitamento pelo mercado consumidor.

São necessários mais estudos sobre as miopatias estriação branca e peito amadeirado, visto que o tema é recente e ainda se observa uma falta de informações. Também podem ocorrer possíveis mudanças de produção devido a essas patologias, o que traria consequências econômicas para diversos setores da produção de carne de frango. Portanto, é imprescindível que mais pesquisas sejam conduzidas com a finalidade de esclarecer a etiologia dessas duas patologias, para que medidas posteriores possam ser tomadas com o auxílio de dados científicos.

REFERÊNCIAS

- BECHTEL, P.J. Muscle development and contractile proteins. In: BECHTEL, P.J. **Muscle as Food**. Academic Press, New York, NY , 1986. p. 2-35 .
- BILGILI, S. F. Broiler Chicken Myopathies: II. Woody Breast? In: **Worthw Oper Guidel Suggest**. 2013. p. 1
- BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Secretaria Nacional de Defesa Agropecuária. Regulamento da Inspeção Industrial e Sanitária de Produtos de Origem Animal. **Decreto nº 30.691, de 29 de março de 1952**. Publicado no Diário Oficial da União de 07/07/1952, Seção 3, Página 55.
- BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Secretaria Nacional de Defesa Agropecuária. Regulamento Técnico da Inspeção Tecnológica e Higiênico-Sanitária de Carnes de Aves. **Portaria nº. 210, de 10 de novembro de 1998**. Publicado no Diário Oficial da União de 26/11/1998, Seção 1, Página 226.
- DAM, H.; PHANGE, I.; SOUNDERGAARD, E. Muscular degeneration (white striation of muscles) in chicks reared on vitamin E deficient, low fat diets. **Acta Pathologica Microbiologica Scandinavica**, n. 31, p. 172–184, 1952.
- DRANSFIELD, E; SOSNICKI, A. A. Relationship between muscle growth and poultry meat quality. **Poultry Science**, n. 78, p. 740-746, 1999.
- EWART, J. 1993. Evolution of genetic selection techniques and their application in the next decade. **Poultry Science**, n. 34, p. 3-10, 1993.
- GEORGE, J. C.; BERGER, A. J. **Avian Mycology**. New York : Academic Press, 1966. 500p.
- GOUS, R.M. Genetic progress in the poultry industry. **South African Journal of Science**, n. 16, p. 127-132, 1986.

JOINER, K. S. Evaluation of Capillary and Myofiber Density in the Pectoralis Major Muscles of Rapidly Growing, High-Yield Broiler Chickens During Increased Heat Stress. **Avian Diseases**, n. 58, v.3, p.377-382, 2014.

HOVING-BOLINK, A. H. *et al.* Fibre area and capillary supply in broiler breast muscle in relation to productivity and ascites. **Meat Science**, n. 56, p. 397-402, 2000.

HAVENSTEIN, G. B. *et al.* Carcass composition and yield of 1957 vs 1991 broilers when fed “typical” 1957 and 1991 broiler diets. **Poultry Science**, n. 73, p. 1805-1812, 1994a.

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

HAVENSTEIN, G. B. Performance changes in poultry and livestock following 50 years of genetic selection. **Lohman Information**, v.41, p. 30-39, 2006.

KRIEGERSCIENCE. **Dissecting a Whole Chicken**. Disponível em:

<<https://kriegerscience.wordpress.com/2010/11/09/dissecting-a-whole-chicken/>> Acesso em jun. 2015.

KUTTAPPAN, V. A. *et al.* Consumer acceptance of visual appearance of broiler breast meat with varying degrees of white striping. **Poultry Science**, n. 91, p. 1240–1247, 2012a.

KUTTAPPAN, V. A. *et al.* Comparison of hematologic and serologic profiles of broiler birds with normal and severe degrees of white striping in breast fillets. **Poultry Science**, n. 92, p. 339–345, 2013a.

KUTTAPPAN, V. A. *et al.* Effect of different levels of dietary vitamin E (dl- α -tocopherol acetate) on the occurrence of three degrees of white striping on broiler breast fillets. **Poultry Science**, n.91, v.1, p. 3230–3235, 2012b.

KUTTAPPAN, V. A. *et al.* Effect of White striping on the histological and meat quality characteristics of broiler fillets. **Poultry Science**, n.88, v.1, p.136–137, 2009.

KUTTAPPAN, V. A. *et al.* Estimation of factors associated with the occurrence of white striping in broiler breast fillets. **Poultry Science**, n. 92, p. 811–819, 2013b.

KUTTAPPAN, V. A. *et al.* Influence of growth rate on the occurrence of white striping in broiler breast fillets. **Poultry Science**, n. 91, p. 2677–2685, 2012c.

KUTTAPPAN, V. A. *et al.* Pathological changes associated with white striping in broiler breast muscles. **Poultry Science**, n. 92, p. 331–338, 2013c.

LILBURN, M.S. Skeletal growth of commercial poultry species. **Poultry Science**, n. 73, p. 897-903, 1994.

MUTRYN, M. F. *et al.* Characterization of a novel chicken muscle disorder through differential gene expression and pathway analysis using RNA-sequencing. **BMC Genomics**, n.16, p. 1-19, 2015.

NRC. **Nutrient Requirements of Poultry**. 9. ed. Washington, DC : National Academy Press, 1994.

RE´MIGNON, H.; MARCHE´, G.; RICHARD, F. H. Consequences de la selection sur la vitesse de croissance sur les proprie´te´s des fibres musculaires chez le poulet. In: **Proceedings of the XI European Symposium on the Quality of Poultry Meat**. Tours, France, v.1. p. 59–65.

SANTIAGO, H. L. **Impact of Genetic Selection on Skeletal Muscle in Meat-Type Poultry**. 2001. Trabalho apresentado em Virginia Polytechnic Institute & State University Graduate Seminar, 2001.

SIHVO, H. K.; IMMONEN, K; PUOLANNE, E. Myodegeneration with Fibrosis and Regeneration in the Pectoralis Major Muscle of Broilers. **Veterinary Pathology**, n.51, v.3, p. 619–623, 2014.

SMITH, G. *et al.* Economic implications of improved color stability in beef. In: DECKER, E.; FAUSTMAN, C.; LOPEZ, C. L. **Antioxidants in Muscle Foods: Nutritional Strategies to Improve Quality**. New York: Wiley Interscience, 2000. p. 397– 426.

VIEIRA, S. L. **Miopatias Tradicionais e Recentes em Frangos de Corte**. 2014. Trabalho apresentado no 7. Encontro Técnico Unifrango, Maringá, 2014.