



UNIVERSIDADE FEDERAL DA GRANDE DOURADOS
FACULDADE DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ZOOTECNIA

**INCIDÊNCIA DE MIOPATIA PEITORAL EM FRANGOS DE CORTE
DE DIFERENTES SISTEMAS DE PRODUÇÃO**

FRANCIELI SORDI MONTAGNA

Dourados - MS
Fevereiro de 2017



**UNIVERSIDADE FEDERAL DA GRANDE DOURADOS
FACULDADE DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ZOOTECNIA**

**INCIDÊNCIA DE MIOPATIA PEITORAL EM FRANGOS DE CORTE
DE DIFERENTES SISTEMAS DE PRODUÇÃO**

FRANCIELI SORDI MONTAGNA

Médica Veterinária

Orientador: Prof. Dr. Rodrigo Garófallo Garcia
Coorientadora: Profa. Dra. Fabiana Ribeiro Caldara

Dissertação apresentada ao Programa de Pós Graduação em Zootecnia da Universidade Federal da Grande Dourados, como parte das exigências para obtenção do título de Mestre em Zootecnia. Área de Concentração: Produção Animal.

Dourados - MS
Fevereiro de 2017

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP).

M758i Montagna, Francielli Sordi.
Incidência de miopatia peitoral em frangos de corte de diferentes sistemas de produção. / Francielli Sordi Montagna. – Dourados, MS : UFGD, 2017.
47f.

Orientador: Prof. Dr. Rodrigo Garófallo Garcia.
Dissertação (Mestrado em Zootecnia) – Universidade Federal da Grande Dourados.

1. Alterações da fibra muscular. 2. Instalações, linhagens.
3. Miopatia peitoral. 4. Pectoralis major. I. Título.

Ficha catalográfica elaborada pela Biblioteca Central – UFGD.

©Todos os direitos reservados. Permitido a publicação parcial desde que citada a fonte.

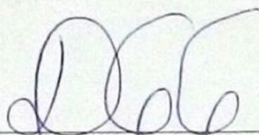
**INCIDÊNCIA DE MIOPATIA PEITORAL EM FRANGOS DE CORTE DE
DIFERENTES SISTEMAS DE PRODUÇÃO**

por

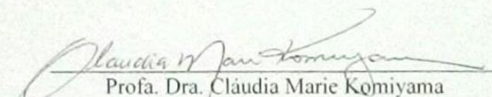
FRANCIELI SORDI MONTAGNA

Dissertação apresentada como parte dos requisitos exigidos para obtenção do título
de MESTRE EM ZOOTECNIA

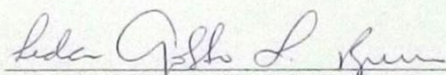
Aprovada em: 10/02/2017



Prof. Dr. Rodrigo Garófallo Garcia
Orientador – UFGD/FCA



Prof. Dra. Cláudia Marie Komiyama
UFGD/FCA



Prof. Dra. Leda Gobbo de Freitas Bueno
UNESP-DRACENA/FCTA

AGRADECIMENTOS

Primeiramente a Deus, pela graça da vida e por ter conduzido meus caminhos até aqui.

A minha família, por acreditar e me apoiar incondicionalmente em tudo!!!

A todo o corpo docente do curso, os grandes ensinamentos e exemplos de dedicação ao ensino que me fizeram admirar mais ainda a profissão.

Ao meu orientador Prof. Dr. Rodrigo Garófallo Garcia, por acreditar em mim e não medir esforços para me ajudar. Sou grata pelos ensinamentos, pela paciência e compreensão comigo durante toda a jornada acadêmica.

A querida amiga Nilsa Duarte, por toda a ajuda e companheirismo, mesmo quando a ideia de iniciar o mestrado ainda era um sonho. A sua amizade me mostrou que pessoas bem intencionadas existem, e que o simples fato de poder ajudar, já as torna especial.

A UFGD por ter me dado essa oportunidade. Experiência única na qual tive muitas descobertas pessoais, descobertas essas que vou carregar por toda a vida.

A empresa Frango Bello por permitir realizar meu estudo em suas instalações. Em especial as colegas Elisangela Gottardo e Karen Prokoski que desde o início se empenharam comigo nessa ideia, e foram fundamentais para todo o estudo.

A todos que de forma direta ou indireta contribuíram com a realização desse trabalho.

Meu Muito Obrigada!

SUMÁRIO

RESUMO	09
ABSTRACT	10
CONSIDERAÇÕES INICIAIS	11
CAPITULO I	13
1. REVISÃO DE LITERATURA	14
1.1 Cadeia Avícola Brasileira	14
1.2 Alterações Musculares Emergentes	15
1.3 Seleção Genética para Características de Carne	17
1.4 Ambiência nas Instalações	19
1.5 Aspectos Nutricionais	21
Referências Bibliográficas	24
CAPITULO II	31
INCIDÊNCIA DE MIOPATIA PEITORAL EM FRANGOS DE CORTE DE DIFERENTES LINHAGENS E SISTEMAS DE PRODUÇÃO.....	32
Resumo	32
Abstract	33
1. INTRODUÇÃO	33
2. MATERIAL E MÉTODOS	35
2.1 Localização e Características das Instalações	35
2.2 Avaliação de Incidência da miopatia <i>Spaguetti breast</i>	36
2.3 Parâmetros de Desempenho Zootécnico	37
2.4 Análise Estatística	38
3. RESULTADOS E DISCUSSÕES	38
3.1 Incidência da Miopatia <i>Spaguetti breast</i>	38
3.2 Parâmetros do Desempenho Zootécnico.....	42
4. CONCLUSÃO	43
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	44
CONSIDERAÇÕES FINAIS	47

LISTA DE TABELAS

Tabela 1. Classificação de severidade das alterações musculares por presença de miopatia <i>Spaguetti breast</i> nos peitos de frangos de corte.	36
Tabela 2. Médias da incidência de miopatia <i>Spaguetti breast</i> em frangos de corte nos diferentes sistemas de produção.	38
Tabela 3. Médias da incidência de miopatia <i>Spaguetti breast</i> nas diferentes linhagens comerciais em frangos de corte	40
Tabela 4. Observações da incidência de miopatia <i>Spaguetti breast</i> em frangos de corte nas diferentes instalações.....	41
Tabela 5. Regressão logística: Razão de Chances e Risco Relativo para incidência de miopatia <i>Spaguetti breast</i> em frangos de corte nas diferentes instalações	42
Tabela 6. Parâmetros de desempenho zootécnico aos 42 dias de idade: peso médio final, conversão alimentar, ganho de peso diário; consumo de ração, mortalidade e índice de eficiência produtiva em diferentes instalações	43

LISTA DE FIGURAS

Figura 1. Classificação visual dos músculos *Pectoralis major* de frangos de corte em três graus de severidade: Normal ou Ausente, Intermediário ou Moderado e Severo..... 37

RESUMO

Montagna, Francieli Sordi. **Incidência de Miopatia Peitoral em Frangos de Corte de Diferentes Sistemas de Produção**. 2016. Dissertação (Mestrado em Zootecnia). Faculdade de Ciências Agrárias, Universidade Federal da Grande Dourados.

A pesquisa teve por objetivo estimar a incidência da miopatia peitoral *Spaguetti breast* no músculo *Pectoralis major* em frangos de corte de diferentes linhagens comerciais e provenientes de dois diferentes tipos de instalações. As amostras de peito foram selecionadas de aviários Dark House e Sistema Túnel. As coletas foram realizadas em um frigorífico do estado de Mato Grosso do Sul. Foram avaliadas amostras de 3% do número de aves abatidas de cada aviário selecionado, totalizando 5.580 peitos de aves mistas provenientes de dois tipos de instalações e três linhagens comerciais: Hubbard, Cobb e Ross. Para a avaliação macroscópica e classificação dos graus de incidência de miopatia *Spaguetti breast* considerou-se: Grau 0: normal ou ausência, Grau 1: intermediário ou moderado e Grau 2: severo. Os dados foram submetidos à análise de variância e a comparação entre médias foi pelo Teste t de *Student* e para estimar a associação entre a incidência de miopatia peitoral e o tipo de instalações (n = 3.000) e analisados por Regressão Logística: razão de chance e risco relativo (IC 95%). Nos resultados, houve diferença no Dark house, com maior incidência de aves sem lesão (358,5). As aves com grau moderado foram menos frequentes no Sistema Túnel (320,0). Para a incidência de miopatia peitoral *Spaguetti breast* entre as linhagens, o grau normal (433) apresentou diferença sendo mais observado na linhagem Ross quando comparada a Hubbard e Cobb. No grau moderado houve maior incidência para a linhagem Hubbard (327). As aves provenientes do Dark House possuem maiores chances (26%) e riscos (13%) de apresentar as alterações nas fibras musculares no *Pectoralis major* do que as aves do Sistema Túnel, indicando que as aves expostas a essas condições podem aumentar as chances e os riscos de maior incidência da miopatia. A incidência de miopatia peitoral *Spaguetti breast* no *Pectoralis major* em frangos de corte, em condições comerciais de criação, tem associação significativa para as aves provenientes das instalações Dark House, com maiores chances e riscos de ocorrência dessa alteração muscular com grau moderado a severo.

Palavras-chave: alterações da fibra muscular, instalações, linhagens, miopatia peitoral, pectoralis major.

ABSTRACT

Montagna, Francieli Sordi. **Incidence of Pectoral Myopathy in Broilers of Different Production Systems**. 2016. Dissertation (MSc in Zootecnia). Faculty of Agricultural Sciences, Federal University of Grande Dourados.

The aim of this research was to estimate the incidence of pectoral myopathy *Spaguetti breast* in Pectoralis Major muscle in broilers reared in different commercial strains and facilities types. Data were collected in a broiler slaughterhouse, located in the state of Mato Grosso do Sul. The 5580 broiler breast samples were evaluated mixed (equivalent to 3% of the number of birds slaughtered of each livestock) of the two broiler houses: Dark house and tunnel system and three commercial strains: Hubbard, Cobb and Ross. The macroscopic evaluation and classification of degrees of incidence of muscle change the pectoralis major muscle was considered the following classification of breasts to myopathy *Spaguetti breast*: Grade 0: normal or absent, Grade 1: intermediate or moderate and Grade 2: severe. The evaluation of the production performance used: Final average weight; food conversion; average daily gain; final weight gain; feed intake; mortality; viability and productive efficiency index. The single-factor variance was used to analysis and comparisons of means by Student's t test. Birds from the Dark house system presents higher chances (26%) and risks (13%) to development changes in muscle fibers in the pectoralis than the birds of the tunnel system, indicating that birds exposed to those conditions can increase chances and risks of increased incidence of myopathy *Spaguetti breast*. The birds bred in aviaries dark house had higher feed intake with 10% higher. The incidence of myopathy pectoral *Spaguetti breast* present significant association for birds reared in Dark House facilities with greater chances and occurrence of risks of muscle change with moderate to severe.

Keywords: chicken meat, myopathy, pectoralis major, lineage, broiler facilities.

CONSIDERAÇÕES INICIAIS

A produção de carne de frango evoluiu, em 50 anos, de uma atividade residual da subsistência agrícola para um empreendimento de grandes escalas (VIEIRA, 2012). Ainda segundo o autor, a indústria nacional é altamente competitiva nas várias áreas envolvidas na produção, e pesa muito nessa competitividade a agilidade na adoção das tecnologias disponíveis, os baixos custos de produção devido ao seu caráter de grande produtor e exportador de grãos, a garantia de comercialização com qualidade no que diz respeito à sanidade e a grande oferta de produtos que elevou o nível de competitividade no setor de carnes.

A manutenção da capacidade de competir tanto no mercado internacional como no nacional só tem sido garantida com a apresentação de produtos que satisfaçam o consumidor. Segundo Castillo (2001), a qualidade da carcaça e da carne de frangos é cada vez mais exigida, devido a uma série de mudanças no hábito de consumo, como cortes e produtos desossados de carne que estão sendo mais procurados para o processamento e crescimento do consumo de produtos de preparo rápido. Segundo Mendes (2014), há uma tendência de aumento no consumo de produtos com maior valor agregado nos próximos anos, sendo assim, há uma forte tendência no mercado de carne de aves para comercialização de peças maiores, o que vem elevando o peso vivo das aves abatidas, uma vez que, o rendimento dos cortes é maior com aves de maior peso vivo.

A indústria avícola objetivou, portanto, através do aprimoramento na seleção genética, produzir animais com maiores taxas de crescimento muscular. Sendo assim, em virtude do tipo de criação em escala industrial, o melhoramento genético possibilitou o desenvolvimento de carcaças mais pesadas, de baixa deposição de gordura e alto rendimento muscular, principalmente de coxas e peito (Nogueira, 2005).

A necessidade de atender a alta demanda mundial deste tipo de proteína aumentou a pressão sobre os nutricionistas, geneticistas e criadores para aumentar a taxa de crescimento das aves, melhorar a eficiência alimentar e o tamanho dos músculos em menor tempo possível. Em contrapartida, isso pode estar associado à ocorrência de alterações na musculatura dessas aves, denominadas como miopatias. As miopatias ainda não possuem etiologia definida e a literatura não relata haver prejuízo para a saúde pública, porém o corte cárneo com a presença dessas alterações musculares é geralmente rejeitado pelo consumidor acarretando em perdas econômicas para o setor avícola.

Desta forma, são necessários mais estudos para elucidar as alterações musculares decorrentes e sua possível etiologia ou prevenção.

A dissertação encontra-se dividida em dois capítulos. No Capítulo I apresenta-se uma Revisão de Literatura sobre alguns fatores que possam estar envolvidos no aparecimento das miopatias. O Capítulo II, intitulado Incidência de Miopatia Peitoral em Frangos de Corte de Diferentes Linhagens e Sistemas de Produção tem como objetivo apresentar os resultados da incidência da miopatia *Spaguetti breast* em linhagens comerciais e nos diferentes sistemas de criação, utilizando caracterização por *score* visual na linha de processamento do abate das aves.

CAPÍTULO I
REVISÃO DE LITERATURA

1. REVISÃO DE LITERATURA

1.1 Cadeia Avícola Brasileira

Segundo a Associação Brasileira de Proteína Animal (ABPA), a produção brasileira de carne de frango totalizou no ano de 2015, 13,146 milhões de toneladas, volume 3,58% superior ao registrado no ano de 2014. Com este resultado, o Brasil se consolidou como segundo maior produtor de carne de frango do mundo, superando a China – que produziu no mesmo período 13,025 milhões de toneladas.

No cenário Nacional, o frango é uma das carnes mais consumidas no País. Segundo a ABPA, o Brasil possui um consumo per capita equivalente ao dos Estados Unidos, sendo quase duas vezes superior ao consumo médio da União Europeia. Com um consumo tão elevado, a busca das empresas tem se direcionado não apenas a aumentar o consumo per capita, mas, principalmente, a direcionar o consumo a produtos com maior valor agregado. Cortes específicos de frango, de acordo com os hábitos de consumo e a cultura de cada região, fazem parte das estratégias da indústria avícola para impulsionar a exportação (ABPA, 2016).

Neste sentido, o Brasil tornou-se desde 2005, o maior exportador de carne de frango do mundo, embarcando produtos para mais de 150 países. O resultado decorre da capacidade produtiva do Brasil, que gera produtos de qualidade e em quantidade regular, de acordo com os requisitos exigidos pelos importadores.

O aproveitamento da situação abriu um novo nicho de mercado também no Brasil. A partir de então, criou-se uma nova necessidade, e a população brasileira começou a mudar o seu hábito de consumo, migrando, com certa importância, do frango inteiro para os cortes especiais. Com isso, o rendimento de cortes nobres, como peito e coxa, tornou-se importante para a indústria não somente para atender uma demanda de exportação, mas também atender o mercado interno (VIEIRA, 2012).

De acordo com projeções da Organização das Nações Unidas para Alimentação e Agricultura (FAO, 2012), é esperado um aumento na produção e no consumo de frangos de 1,8% ao ano entre 2007 e 2050. Sendo assim, para atender à crescente demanda mundial de carne de aves, foi necessário aumentar os níveis de produção, colocando maior pressão nas empresas avícolas em produzir animais com maiores taxas de crescimento e eficiência alimentar. A seleção genética tem sido o método de escolha

para a indústria melhorar essas características. Segundo Havenstein (2006) estima-se que 85 a 90% da mudança na taxa de crescimento observada ao longo dos últimos 50 anos foram devido à seleção genética, enquanto os restantes 10 a 15% de melhoria foram devido às estratégias nutricionais adotadas. No entanto, a busca constante pelo rápido crescimento e rendimento das aves causa consequências para a fisiologia do animal e conseqüentemente alterações na qualidade da carne.

As preocupações atuais sobre a qualidade de carne de aves estão associadas às doenças profundas no músculo peitoral que prejudica a aparência do produto e provoca aumento da ocorrência de problemas relacionados com a má capacidade da carne para reter a água, bem como pouca resistência e coesão relacionada à imaturidade do tecido conjuntivo intramuscular (ALNAHHAS, 2016).

Carcaças afetadas por miopatias musculares apresentam uma aparência visual prejudicada, aumentando a condenação das carcaças e afetando a aceitabilidade do consumidor, resultando em perdas econômicas para toda a cadeia produtiva (ZAMBONELLI, 2016).

1.2 Alterações Musculares Emergentes

Pesquisas mostraram que o rápido crescimento aumenta a incidência de anomalias nos músculos do peito (DRANSFIELD E SOSNICKI , 1999). Atualmente, a qualidade da carne ofertada aos consumidores é uma das principais preocupações das indústrias brasileiras. Vários fatores estão envolvidos nesse sentido que podem ser desde o aspecto visual, qualidade nutricional e as propriedades para processamento. A demanda do consumidor por qualidade tem levado a pesquisas para solucionar estes problemas (KUTTAPPAN et al., 2013; PETRACCI et al., 2013).

Miopatia é qualquer alteração na normalidade do tecido muscular. Sendo assim, um dos primeiros relatos de miopatia relacionado em aves, foi observado por Harper et al., em 1975. Tratava-se da miopatia peitoral profunda que inicialmente foi observada em perus, e, mais tarde, observada em frangos de corte (RICHARDSON et al., 1980).

A causa desta miopatia pode estar relacionada à falta de aporte sanguíneo e oxigênio ao músculo. As peças musculares afetadas normalmente apresentam coloração que varia do amarelo claro, verde ou verde-azulado, com uma textura fibrosa e seca,

com aparência edematosa (SOSNICKI, 1993). A miopatia peitoral profunda é mais comum em linhagens com alto rendimento de peito. A movimentação brusca das asas parece estar associada com a presença da necrose celular. Clinicamente esta doença causa pouco problema, sendo que o maior prejuízo está relacionado com a condenação e o descarte da carcaça ou da peça, quando do abate (MERCK, 1991).

Duas novas alterações relacionadas a desordens na musculatura do peito vêm sendo classificadas como *White Striping* (WS) e *Wooden Breast* (WB). A *White Striping* foi pela primeira vez estudada por Bauermeister et al., (2009) e Kuttapan et al., (2009) e tem sido descrita como o aparecimento de estrias brancas paralelas a fibra muscular na superfície dos músculos peitorais maiores, sendo facilmente visualizadas nos cortes crus (KUTTAPPAN et al., 2012).

Estudos mostram que maiores graus de estriações brancas foram associados a peitos com a porção cranial mais espessa e em carcaças de frango que apresentaram maiores rendimentos de peito (KUTTAPPAN et al., 2013). Velleman (2014) comparou aves alimentadas com dietas de alta e baixa energia, e observou que aves alimentadas com dietas mais energéticas são melhores no ponto de vista de desempenho zootécnico, mas apresentam uma porcentagem de grau mais severo de estriações branca no peito, enquanto as alimentadas com dietas de baixa energia apresentam escores mais próximos à normalidade.

A taxa de incidência de *white striping* pode ser superior a 50 % em condições experimentais (KUTTAPPAN et al., 2012). A ocorrência de *white striping* pode diminuir significativamente a aceitação da carne para consumo e também afeta a decisão de compra, porque a aparência é alterada, deixando a carne com aspecto gorduroso (KUTTAPPAN et al., 2012).

Bauermeister et al. (2009) observaram que a maioria das ocorrências de *white striping* foi verificada na fase final da produção das aves, entre as idades de 6 a 8 semanas.

A miopatia conhecida como peito de madeira (*Wooden Breast*) caracteriza-se 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 petequias multifocais distribuídas (SIHVO

et al., 2014). Em casos mais severos, é observada a presença concomitante de lesões da miopatia *white striping*.

A carne com a presença de *wooden breast* apresenta propriedades tecnológicas inferiores, tais como capacidade de retenção de água reduzida além de alterações na textura. O fator principal na redução da qualidade da carne é a diminuição da capacidade de retenção de água o que pode estar associada à dureza encontrada nos cortes com esta miopatia. Essas modificações alteram não apenas o processamento, mas a qualidade final da carne (PETRACCI et al., 2014).

Atualmente, a etiologia e os fatores que causam essas alterações no músculo peitoral são estimados, pois não há uma causa específica e possuem variações pouco descritas. Uma das miopatias mais recentes é denominada de “*Spaghetti breast*” pela indústria avícola, apresenta alterações macroscópicas no músculo *Pectoralis major* que afetam as características da carne apresentando textura mole e com as fibras muito desfiadas, que se desprendem com facilidade quando em grau severo, sem sinais “*ante-mortem*”, e podem não apresentar diferenças em relação ao músculo peitoral de grau normal quando observado somente na parte externa (SIHVO et al., 2014). Entretanto, Voutilainen (2009), observou na carne *in natura* com a presença desta patologia, que a estrutura se desintegrou, sendo possível puxar a fibra muscular com os dedos. Implicando em serias consequências para o processamento na indústria de alimentos.

O aumento do consumo de partes de aves levou a uma maior manipulação do produto. Sendo assim, questões de aparência que não eram vistas em uma ave inteira, começaram a serem visualizadas em seus cortes. Estudos demonstram que não há nenhum envolvimento de agentes patológicos nesse processo, porém a grande parte das aves acometidas com essas anormalidades musculares é descartada nas linhas de inspeção. Como não há categoria específica para esse distúrbio muscular, as carcaças são condenadas por aspecto repugnante, visto que há alteração na aparência da carne (RIISPOA, 1998). Quando não observadas nas linhas de inspeção, às carcaças acometidas por alguma miopatia são descartadas nas linhas de desossa e processamento.

1.3 Seleção Genética para Características de Carne

A crescente demanda por carne de aves resultou na necessidade em aumentar a taxa de crescimento, melhorar a eficiência alimentar, aumentar o tamanho do músculo

do peito e reduzir a gordura abdominal. Estas melhorias são devido as mudanças na dieta das aves e elevada herdabilidade de peso corporal das linhagens comerciais. Desta forma, empresas e especialistas em melhoramento genético trabalham na seleção de frangos desde o final de 1940, na busca por aves compatíveis com as exigências dos mercados produtivo, industrial e do consumidor (HAVENSTEIN, 2006).

A descaracterização das raças, conseqüentemente formando linhagens com características específicas para rendimento de carne e desempenho zootécnico depende das características enfatizadas durante a seleção, tais como idade e peso de abate (STRINGHINI et al., 2003; VIEIRA et al., 2007).

A seleção para características de alto rendimento de peito tende a aumentar a pressão genética sobre as aves e que podem estar relacionados com modificações histológicas e bioquímicas do tecido muscular (BARBUT, 2009).

O crescimento do musculo peitoral obtido pela seleção genética tem sido realizado através da hipertrofia das fibras musculares, resultando em aumento do diâmetro das fibras, reduzindo o espaço para o tecido conjuntivo e, como consequência, causa aumento na degeneração muscular. Estas alterações morfológicas limitam o aporte sanguíneo, que altera a qualidade da carne (SOSNICK, 1993; SANDERCOCK et al., 2009; VELLEMAN, 2015).

Além do aspecto prejudicado, há um aumento nos problemas de qualidade da carne associado ao processamento dessa proteína como falta de tenacidade, fraca coesão (tendência para separação de feixes de fibras musculares) relacionadas à imaturidade intramuscular do tecido conjuntivo e aumento da ocorrência de problemas relacionados com capacidade reduzida da carne para reter água durante o processamento e armazenamento (BAILEY et al., 2015).

Essas alterações na normalidade fisiológica demandam respostas adaptativas da célula muscular. Isso pode contribuir para o desenvolvimento de patologias musculares e problemas na qualidade da carne (CAMPOS e PEREIRA, 1999).

No efeito do genótipo, aves de maior rendimento de peito tiveram maior incidência de *White Striping* moderada e grave em comparação com híbridos de rendimento padrão de peito. Este resultado suporta ainda a hipótese de que linhagens selecionadas para maior rendimento da carne do peito são mais propensas a desenvolver anomalias *White Striping* (PETRACI e CAVANI, 2012). Considerando o sexo das aves,

Kuttappan et al., (2012) observaram que aves machos apresentaram um percentual maior de *White Striping* de grau severo em comparação com as fêmeas. Os mesmos autores também observaram que *White Striping* está altamente associado com aves pesadas e altas taxas de crescimento.

Petracci et al. (2013) relataram que os híbridos para alto rendimento de peito apresentaram uma maior incidência de *White Striping* em comparação com aves de rendimento padrão. De fato, a questão genética vem sendo reportada como uma das principais responsáveis pelo aumento do aparecimento das lesões musculares principalmente no peito das aves, mas falta definição da causa que podem ser multifatoriais, associados além de fatores genéticos, por fatores ambientais, nutricionais, de manejo ou fisiológicos (ZAMBONELLI, 2016).

1.4 Ambiência nas instalações

A avicultura brasileira é uma das atividades com maior avanço tecnológico, principalmente a de corte, atingindo níveis de produtividade comparados a países mais desenvolvidos no mundo, o que contribui de forma significativa para o fornecimento de proteína animal de baixo custo e geradora de riquezas para o país.

Nesse sentido, os modernos processos de criação e industrialização associados à melhoria genética das aves têm levado a excelentes índices de conversão alimentar, precocidade, produtividade e sobrevivência. É sabido que para as aves apresentarem o seu máximo potencial genético, elas necessitam de conforto térmico mediante a fase de vida que se encontram, deste modo, o controle do clima interno nas instalações se torna imprescindível para a produção. Os animais atingem sua produtividade ótima quando são mantidos em ambiente termoneutro (CURI et al., 2014).

A temperatura, a umidade relativa e a concentração de gases no ambiente são consideradas como fatores de maior efeito no desempenho de frangos de corte, já que exercem grande influência no consumo de ração e, com isto, afetam diretamente o ganho de peso e a conversão alimentar dos animais.

Aves submetidas a temperaturas ambientais fora da zona de termoneutralidade respondem com alterações no comportamento alimentar. Ao elevar a temperatura corporal, em função de aumento na temperatura ambiental, as aves aumentam a

frequência respiratória e reduzem o consumo de ração, na tentativa de manter a temperatura corporal dentro de limites fisiológicos (MACARI et al. 2002).

A exposição de frangos a altas temperaturas causa redução na ingestão de alimentos, prejudicando a taxa de crescimento, o rendimento do peito e a qualidade da carne, além de provocar desperdício de energia da produção para promover a perda de calor (DOZIER et al., 2006; LU et al., 2007).

Em situação de estresse por frio, animais em crescimento ou adultos, mantêm o consumo de alimento, gerando incremento calórico, porém a energia que serviria para deposição tecidual, em grande parte é utilizada para manutenção, diminuindo assim o desempenho. Em pintos, durante a fase pré-inicial, o estresse por frio reduz o consumo de alimento, gastando reservas para a termogênese e influenciando negativamente no desenvolvimento anatômico-fisiológico. Isso reflete no desenvolvimento dos animais durante as demais fases de criação, resultando em queda de produtividade, lotes desuniformes, perda de peso e piora na conversão alimentar (MACARI et al. 2002).

Um sistema americano de criação de aves se disseminou no país como alternativa para aumentar a eficiência da produção, chamado de Dark House (casa escura, em inglês). Esse sistema permite que os lotes sejam criados com luminosidade e temperatura controladas, permitindo uma maior densidade de aves por metro quadrado de galpão, mantendo as aves mais calmas, evitando assim dermatoses e permitindo uma melhor conversão alimentar e ganho de peso diário, o que traz um melhor resultado zootécnico e maior retorno financeiro à empresa e produtores. Com estrutura lateral feita por alvenaria, a vedação desse tipo de aviário é considerada ideal por não ter interferência com a temperatura externa e promover um único sentido do ar, mantendo a temperatura ideal conforme a exigência da ave (ABREU, 2011).

Neste sistema, o único contato com a luz é por meio de iluminação artificial promovido por lâmpadas, e os exaustores por meio de pressão negativa controlam a temperatura e evitam gasto de energia das aves (OLIVEIRA et al., 2014).

A diferença do sistema americano para o sistema túnel de cortinas é a questão da necessidade das laterais serem bem vedadas para garantir o sentido correto do ar sobre as aves e também a luminosidade, que não é bem controlada, sofrendo interferência dos raios de sol, bem como a incidência deles sobre as aves, que podem gerar desconforto térmico. Ambos os aviários podem aperfeiçoar ao máximo o

desempenho das aves, entretanto, dependem também dos fatores manejo e de boas práticas de produção nessas instalações (NOWICKI et al., 2011).

A condição de ambiência em que as aves são criadas é programada para atender todas as suas exigências. Para este objetivo, empregam-se tecnologias e capacitação profissional, tais como controle dos painéis a fim de aperfeiçoar ao máximo a produção desses animais à campo. Pode-se entender que as miopatia sofram influência do manejo desses ambientes, uma vez que aves em seu conforto térmico conseguem expor o seu máximo potencial genético e, por consequência, podem apresentar maiores índices de alterações musculares. Bailey (2005) destaca a importância dos fatores ambientais que podem contribuir na incidência de miopatias no músculo do peito de frangos de corte.

1.5 Aspectos Nutricionais

O frango de corte comercial é hoje um dos animais com maior eficiência nutricional e rápido desenvolvimento. Porém, nos países tropicais, como o Brasil, o fator ambiental, tais como: altas temperatura e umidade, são limitantes para ótima produtividade. Com isto, várias alternativas para minimizar os efeitos negativos do estresse térmico têm sido recomendadas. Dentre elas, a manipulação nutricional de rações visando atenuar os efeitos negativos das altas temperaturas (BORGES et al., 2003).

As práticas nutricionais mais comuns utilizadas para amenizar os efeitos do calor nas aves são: aumento do nível de energia e inclusão óleos e gorduras nas rações, diminuição do nível de proteína na ração, formulação com aminoácidos digestíveis, formulação com balanço eletrolítico adequado, uso de cloreto de potássio e/ou bicarbonato de sódio nas rações, utilização e incremento nos níveis de vitamina C nas rações (BORGES et al., 2003).

Os animais submetidos a temperaturas elevadas reduzem o consumo e as exigências energéticas aumentam devido à necessidade das aves em dissipar calor, conseqüentemente o nível de energia deve ser corrigida na ração. Portanto, este menor consumo de alimento e o gasto de energia para manutenção da homeostase térmica levam a uma redução no desempenho das aves criadas em altas temperaturas (FURLAN

et al., 2006). BERTECHINI et al. (1991) concluíram em seus trabalhos que para todas as temperaturas estudadas, quanto maior a energia da ração, maior é o ganho de peso.

As exigências de vitaminas em condições de estresse térmico também devem ser corrigidas. Pesquisas têm comprovado que aves mantidas sob estresse térmico necessitam de maior aporte de vitaminas e minerais (MILTENBURG et al., 1999), visto que altas temperaturas, além de reduzir a síntese de vitamina C, também prejudicam a absorção das vitaminas C e E, alterando suas exigências.

Algumas miopatias musculares tem origem nutricional e estão relacionadas a deficiências de selênio e de vitamina E, conhecidas como diátese exsudativa e a distrofia muscular (BACK, 2010). O selênio e a vitamina E são indicados na suplementação nesse tipo de situação, pois o selênio (Se) faz parte da enzima glutathione peroxidase e age protegendo as membranas celulares da lesão peroxidativa, e a vitamina E (alfa tocoferol) age inibindo a peroxidação lipídica e evitando danos a membrana da fibra muscular (AVANZO et al., 2001).

A adição de vitamina E e selênio nas dietas tem o objetivo de minimizar o problema. Porém, estudos demonstram que não há efeito significativo na suplementação de vitamina E com o não aparecimento dessas novas miopatias. Kuttapan et al. (2012) observaram que os incrementos de vitamina E dietética em níveis de 15, 50, 100, 200 e 400 UI/kg de ração não resultaram em associação significativa com a não ocorrência de *White striping*, sugerindo que a alteração muscular está mais relacionado com o peso dos filés das aves.

Guetchom et al. (2012) concluíram em seu estudo que a suplementação extra de vitamina E reduziu dano ao tecido muscular do peito das aves aos 28 dias, mas não observaram efeito em aves mais velhas. Entretanto, ressaltam que não é possível afirmar se esta elevação seria uma possível resposta adaptativa a lesão, ou se estaria relacionada com a causa da miopatia.

Estudos recentes sugerem a inclusão de dietas menos energéticas e restrições alimentares como possíveis alternativas na intenção de reduzir a presença de miopatias. Ferreira et al. (2014) observaram que o fornecimento de dietas menos energéticas reduz tanto a taxa de crescimento como a ocorrência de miopatias.

Radaelli et al. (2016) observaram que a restrição alimentar na fase de crescimento dos 14 aos 21 dias foi eficaz no controle e redução da degeneração da fibra

muscular, porém apenas nesse período de restrição. Nenhum efeito positivo residual foi registrado após a alimentação ad libitum no restante do período.

Estratégias nutricionais devem ser repensadas a fim de buscar um equilíbrio entre o desempenho e a diminuição da ocorrência das anormalidades musculares. Apesar das miopatias serem de etiologia multifatorial, informações sobre o período e os fatores que afetam a sua ocorrência podem contribuir para um adequado controle na produção com objetivo de reduzir a presença de anormalidades na musculatura das aves.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ABPA, Associação Brasileira de Proteína Animal. Relatório Anual. 2016.

ABREU, V. M. N.; ABREU, P.G; Os desafios da ambiência sobre os sistemas de aves no Brasil. **Revista Brasileira de Zootecnia**, V.40, p. 1-14, 2011.

ALNAHHAS, N., BERRI, C., CHABAULT, M., CHARTRIN, P., BOULAY, M., BOURIN, M. C., LE BIHAN-DUVAL, E. Genetic parameters of white striping in relation to body weight, carcass composition, and meat quality traits in two broiler lines divergently selected for the ultimate pH of the pectoralis major muscle. **BMC Genetics**, 17(1): 1, 2016.

AVANZO, J. L., de MENDONÇA Jr, C. X., PUGINE, S. M. P., de CERQUEIRA CESAR, M. Effect of vitamin E and selenium on resistance to oxidative stress in chicken superficial pectoralis muscle. **Comparative Biochemistry and Physiology Part C: Toxicology & Pharmacology**, 129(2), 163-173, 2001.

BACK, A. **Manual de doenças de aves: Mionecrose peitoral profunda**. 2ed. P. 285-286, Editora Integração. 2012.

BAILEY, R. A.; WATSON, K. A.; BILGILI, S. F.; AVENDANO, S. The genetic basis of pectoralis major myopathies in modern broiler chicken lines. **Poultry Science**, 94(12): 2870-2879, 2015.

BAUERMEISTER, L. J.; MOREY, A. U.; MORAN, E. T.; SINGH, M.; OWENS, C. M.; and MCKEE, S.R. Occurrence of white striping in chicken breast fillets in relation to broiler size. **Poultry Science**, 88: 33, 2009.

BARBUT, B. Pale, soft, and exudative poultry meat - Reviewing ways to manage at the processing plant. **Poultry Science**, 2009, 88, 1506-1512.

- BERTECHINI, A. G., ROSTAGNO, H. S., SOARES, P. R. et al.. Efeitos de programas de alimentação e níveis de energia da ração sobre o desempenho e a carcaça de frangos de corte. **Revista Brasileira de Zootecnia**, 20: 267-280, 1991.
- BORGES, S. A., MAIORKA, A. and SILVA, A. D. Fisiologia do estresse calórico e a utilização de eletrólitos em frangos de corte. **Ciência Rural**, 33(5): 975-981, 2003.
- BRASIL. **Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento**. Regulamento técnico de Inspeção Tecnológica e Higiénico – Sanitária de Carne de Aves. Portaria 210, de 10 de Novembro de 1998. Publicado no Diário Oficial da União de 26/11/1998, seção 1, pág. 226.
- CAMPOS, E. J; PEREIRA, J. C. C. Melhoramento genético das aves. In: PEREIRA, J. C. C. **Melhoramento genético aplicado à produção animal**. Belo Horizonte: FEP-MVZ, 1999. Cap.17, p.284-314.
- CASTILLO, C. J. C. Qualidade de carcaça e carne de aves. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE CIÊNCIA E TECNOLOGIA DE CARNES, 1., 2001, São Pedro. **Anais...** São Pedro: ITAL, 2001. p.79-99.
- CURI, T. M. R. C.; VERCELLINO, R. A.; MASSARI, J. M.; SOUZA, Z. M.; MOURA, D. J.; Geoestatística para a avaliação do controle ambiental do sistema de ventilação em instalações comerciais para frangos de corte, **Engenharia Agrícola**, v.34, n.6, p. 1062-1074, 2014.
- DOZIER III, W. A.; PURSWELL, J. L.; BRANTON, S. L. Growth responses of male broilers subjected to high air velocity for either twelve or twenty-four hours from thirty-seven to fifty-one days of age. **The Journal of Applied Poultry Research**, 15: 362-366, 2006.
- DRANSFIELD, E.; SOSNICKI, A. Relationship between muscle growth and poultry quality. **Poultry Science**, Champaign, 78(5): 743-746, 1999.

- FAO. World Agriculture Towards 2030/2050. The 2012 Revision. In: FAO: Agricultural Development Economics Division. 2012. Available at: <http://www.fao.org/docrep/016/ap106e/ap106e.pdf>.
- FERREIRA, T. Z., CASAGRANDE, R. A., VIEIRA, S. L., DRIEMEIER, D. and KINDLEIN, L. An investigation of a reported case of white striping in broilers. **The Journal of Applied Poultry Research**, 23(4), 748-753, 2014.
- FURLAN, R. L. Influência da temperatura na produção de frangos de corte. In: SIMPOSIO BRASIL SUL DE AVICULTURA, 7, 2006, Chapeco. **Anais...**Chapeco
- GUETCHOM, B., VENNE, D., CHENIER, S. and CHORFI, Y. Effect of extra dietary vitamin E on preventing nutritional myopathy in broiler chickens. **The Journal of Applied Poultry Research**, 21(3): 548-555, 2012.
- HAVENSTEIN G. B. Performance changes in poultry and livestock following 50 years of genetic selection. **Lohmann**, 41: 30-37, 2006
- KUTTAPPAN, V. A.; LEE, Y. S.; ERF, G. F.; MEULLENET, J. F.; MCKEE, S. R.; OWENS, C. M. Consumer acceptance of visual appearance of broiler breast meat with varying degrees of White Striping. **Poultry Science**, 91: 1240-1247, 2012.
- KUTTAPPAN, V. A., BREWER, V. B., CLARK, F. D., MCKEE, S. R., MEULLENET, J. F., EMMERT, J. L., OWENS, C. M. Effect of white striping on the histological and meat quality characteristics of broiler fillets. **Poultry Science**, 88: 136-137, 2009.
- KUTTAPPAN, V. A., GOODGAME, S. D.; BRADLEY, C. D.; MAUROMOUSTAKOS, A.; HARGIS, B. M.; WALDROUP, P. W.; OWENS, C. M.. Effect of different levels of dietary vitamin E (DL- α -tocopherol acetate) on the occurrence of various degrees of White striping on broiler breast fillets. **Poultry Science**, 91: 3230-3235, 2012.

- KUTTAPPAN, V. A., BREWER, V. B., APPLE, J. K., WALDROUP, P. W., and OWENS, C. M. Influence of growth rate on the occurrence of white striping in broiler breast fillets. **Poultry Science**, 91(10): 2677-2685, 2012.
- KUTTAPPAN, V. A., BREWER, V. B., MAUROMOUSTAKOS, A., MCKEE, S. R., EMMERT, J. L., MEULLENET, J. F., and OWENS, C. M.. Estimation of factors associated with the occurrence of white striping in broiler breast fillets. **Poultry Science**, 92(3): 811-819, 2013.
- LORENZI, M., MUDALAL, S., CAVANI, C., PETRACCI, M. Incidence of white striping under commercial conditions in medium and heavy broiler chickens in Italy. **Journal of Applied Poultry Research**, 23(4): 754-758, 2014.
- LU, Q.; WEN, J.; ZHANG, H. Effect of chronic heat exposure on fat deposition and meat quality in two genetic types of chicken. **Poultry Science**, 86: 1059-1064, 2007.
- MACARI, M.; FURLAN, R. L.; GONZÁLES, E. (Ed.). **Fisiologia aplicada a frangos de corte**. Jaboticabal: FUNEP/UNESP, p. 375, 2002.
- MACRAE, V. E., MAHON, M., GILPIN, S., SANDERCOCK, D. A., MITCHELL, M. A. Skeletal muscle fibre growth and growth associated myopathy in the domestic chicken (*Gallus domesticus*). **British Poultry Science**, 47(3): 264-272, 2006.
- MERCK, **Manual de Veterinária: um manual de diagnóstico, tratamento, prevenção e controle de doenças para o veterinário** / Editado por Clarence M. Fraser, 6a. Edição, São Paulo: Roca, p.1430,1991.
- MILTENBURG, G. Tendencia futura del uso de aditivos en nutrición aviar. **Revista Avicultura Profesional**, 17: 33-35, 1999.

- MITCHELL, M. A., SANDERCOCK D. A. Spontaneous and stress induced myopathies in modern meat birds: A cause for quality and welfare concerns. **Australian Poultry Science Symposium**, 16: 100-107, 2004.
- NOGUEIRA, E. **A importância da lisina para frangos de corte**. Disponível em: [www.lisina.com.br/upload/Materia_lisina_Jornal%20Nossa%20Terra\(1\).pdf](http://www.lisina.com.br/upload/Materia_lisina_Jornal%20Nossa%20Terra(1).pdf) Acesso em: 10 de Setembro de 2016.
- NOWICKI R, BUTZGE E, OTUTUMI LK, JÚNIOR RP, ALBERTON LR, MERLINI LS, MENDES TC, DALBERTO JL, GERÔNIMO E, da SILVA CAETANO IC. Desempenho de frangos de corte criados em aviários convencionais e escuros. **Arquivos de Ciências Veterinárias e Zoologia da UNIPAR**, 14(1): 25-8, 2011.
- OLIVEIRA, K.V; CAVICHIOLI, C; ANDREAZZI, M.A; SIMONELLI, S.M. Sistema dark house de produção de frangos de corte:Uma revisão. In: Anais Eletrônico VII Mostra Interna de Trabalhos de Iniciação Científica, 2014, Maringá. Centro Universitário de Maringá (UNICESUMAR), 2014.
- PETRACCI, M., CAVANI, C. Muscle growth and poultry meat quality issues. **Nutrients**, 4(1): 1-12, 2012.
- PETRACCI, M., MUDALAL, S., BONFIGLIO, A., CAVANI, C. Occurrence of white striping under commercial conditions and its impact on breast meat quality in broiler chickens. **Poultry Science**, 92(6): 1670-1675, 2013.
- PETRACCI, M., MUDALAL, S., BABINI, E., CAVANI, C. Effect of white striping on chemical composition and nutritional value of chicken breast meat. **Italian Journal of Animal Science**, 13(1), 3138, 2014.
- RICHARDSON, J. A., J. BURGNER, R.W.WINTERFIELD, A. S. DHILON 1980. Deep pectoral myopathy in seven-week-old broiler chickens. **Avian Dis.** 24:1054–1059.

- SANDERCOCK, D. A., BARKER, Z. E., MITCHELL, M. A., HOCKING, P. M. Changes in muscle cell cation regulation and meat quality traits are associated with genetic selection for high body weight and meat yield in broiler chickens. **Genetics Selection Evolution**, 41(1), 1, 2009.
- SIHVO, H. K., IMMONEN, K., PUOLANNE, E. Myodegeneration with fibrosis and regeneration in the pectoralis major muscle of broilers. **Veterinary Pathology**, 51(3): 619-623, 2014.
- SOIKE, D., BERGMANN, V. Performance-dependent health disorders in poultry with special reference to differences in muscle characteristics between layer and meat type chickens. **International Conference on Production Diseases in Farm Animals**, 9: 186, 1997.
- SOSNICKI, A.A. **Focal myonecrosis effects in turkey muscle tissue**. Reciprocal Meat Conference Proceedings Volume 46, American Meat Science Association/National Live Stock and Meat Board, Chicago, p. 97-102, 1993.
- VELLEMAN, S. G., ANDERSON, J. W., COY, C. S., NESTOR, K. E. Effect of selection for growth rate on muscle damage during turkey breast muscle development. **Poultry Science**, 82(7): 1069-1074, 2003.
- VELLEMAN, S. G., COY, C. S.; Emmerson, D. A. 2014. Effect of the timing of posthatch feed restrictions on the deposition of fat during broiler breast muscle development. **Poult. Science** , 93: 2622– 2627.
- VIEIRA, S. L. **Qualidade de carcaça de frangos de corte**. 2ed. Rede editora e Serviços de Clipping Ltda. 2012.
- VOUTILA, L. Properties of Intramuscular Connective Tissue in Pork and Poultry with Reference to Weakening of Structure. Ph.D. Dissertation, Faculty of Agriculture and Forestry of the University of Helsinki, Helsinki, Finland, April 2009; pp. 13–16.

ZAMBONELLI et al. Detection of differentially expressed genes in broiler pectoralis major muscle affected by White Striping – Wooden Breast myopathies. **Poultry Science**, 0:1–15, 2016.

CAPITULO II

INCIDÊNCIA DE MIOPATIA PEITORAL EM FRANGOS DE CORTE DE DIFERENTES SISTEMAS DE PRODUÇÃO

(Artigo redigido de acordo com as normas da Revista Poultry Science)

INCIDÊNCIA DE MIOPATIA PEITORAL EM FRANGOS DE CORTE DE DIFERENTES SISTEMAS DE PRODUÇÃO

Resumo

A pesquisa teve por objetivo estimar a incidência da miopatia peitoral *Spaguetti breast* no músculo *Pectoralis major* em frangos de corte de diferentes linhagens comerciais e provenientes de dois diferentes tipos de instalações. As amostras de peito foram selecionadas de aviários Dark House e Sistema Túnel. As coletas foram realizadas em um frigorífico do estado de Mato Grosso do Sul. Foram avaliadas amostras de 3% do número de aves abatidas de cada aviário selecionado, totalizando 5.580 peitos de aves mistas provenientes de dois tipos de instalações e três linhagens comerciais: Hubbard, Cobb e Ross. Para a avaliação macroscópica e classificação dos graus de incidência de miopatia *Spaguetti breast* considerou-se: Grau 0: normal ou ausência, Grau 1: intermediário ou moderado e Grau 2: severo. Os dados foram submetidos à análise de variância e a comparação entre as médias foi pelo Teste t de *Student* e para estimar a associação entre a incidência de miopatia peitoral e o tipo de instalações (n = 3.000) e analisados por Regressão Logística: razão de chance e risco relativo (IC 95%). Nos resultados, houve diferença no Dark house, com maior incidência de aves sem lesão (358,5). As aves com grau moderado foram menos frequentes no Sistema Túnel (320,0). Para a incidência de miopatia peitoral *Spaguetti breast* entre as linhagens, o grau normal (433) apresentou diferença sendo mais observado na linhagem Ross quando comparada a Hubbard e Cobb. As aves provenientes do Dark House possuem maiores chances (26%) e riscos (13%) de apresentar as alterações nas fibras musculares no *Pectoralis major* do que as aves do Sistema Túnel, indicando que as aves expostas a essas condições podem aumentar as chances e os riscos de maior incidência da miopatia. A incidência de miopatia peitoral *Spaguetti breast* no *Pectoralis major* em frangos de corte, em condições comerciais de criação, tem associação significativa para as aves provenientes das instalações Dark House, com maiores chances e riscos de ocorrência dessa alteração muscular com grau moderado a severo.

Palavras-chave: alterações da fibra muscular, instalações, linhagens, miopatia peitoral, *pectoralis major*.

INCIDENCE OF PECTORAL MYOPATHY IN BROILERS OF DIFFERENT PRODUCTION SYSTEMS

Abstract

The aim of this research was to estimate the incidence of pectoral myopathy *Spaguetti breast* in Pectoralis Major muscle in broilers reared in different commercial strains and facilities types. Data were collected in a broiler slaughterhouse, located in the state of Mato Grosso do Sul. The 5580 broiler breast samples were evaluated mixed (equivalent to 3% of the number of birds slaughtered of each livestock) of the two broiler houses: Dark house and tunnel system and three commercial strains: Hubbard, Cobb and Ross. The macroscopic evaluation and classification of degrees of incidence of muscle change the pectoralis major muscle was considered the following classification of breasts to myopathy *Spaguetti breast*: Grade 0: normal or absent, Grade 1: intermediate or moderate and Grade 2: severe. The evaluation of the production performance used: Final average weight; food conversion; average daily gain; final weight gain; feed intake; mortality; viability and productive efficiency index. The single-factor variance was used to analysis and comparisons of means by Student's t test. Birds from the Dark house system presents higher chances (26%) and risks (13%) to development changes in muscle fibers in the pectoralis than the birds of the tunnel system, indicating that birds exposed to those conditions can increase chances and risks of increased incidence of myopathy *Spaguetti breast*. The birds bred in aviaries dark house had higher feed intake with 10% higher. The incidence of myopathy pectoral *Spaguetti breast* present significant association for birds reared in Dark House facilities with greater chances and occurrence of risks of muscle change with moderate to severe.

Keywords: chicken meat, myopathy, pectoralis major, lineage, broiler facilities.

1. INTRODUÇÃO

A miopatia no músculo *Pectoralis major*, avaliada como desintegração e/ou desprendimento das fibras musculares, é considerada pela indústria avícola como um dos problemas emergentes de qualidade da carne de peito de frangos de corte, incluem

ainda nesta gama de problemas, alterações que acometem o *Pectoralis minor* conhecidas como peito verde (miopatia peitoral do filezinho) e o peito madeira (filé fibroso) (KUTTAPPAN et al., 2013; TIJARE et al., 2016).

A qualidade da carne de frango está diretamente associada à integridade das fibras musculares e ao aspecto visual, e essa degeneração muscular causada pela miopatia aumenta a gordura (lipidose) e tecidos conjuntivos (fibrose) (KUTTAPPAN et al., 2009; 2011; 2013). As miopatias musculares afetam as características de qualidade da carne de frango pelo aparecimento de estrias esbranquiçadas na direção da fibra e pela atrofia do músculo, tornando o aspecto visual indesejado pelos consumidores e uma baixa utilização em processamentos na indústria avícola (KUTTAPPAN et al., 2012; PETRACCI et al., 2013).

O aumento da incidência de lesões musculares causam prejuízos econômicos nas plantas de abate de frangos de corte, decorrentes de alterações musculares principalmente em cortes nobres como filés de peito (BAUERMEISTER et al., 2009).

As causas das alterações no músculo peitoral das aves ainda não foram bem identificadas. No entanto, as pesquisas sugerem vários fatores, como genótipo, sexo, processo de incubação, taxa de crescimento, dieta e ambiência, que podem estar envolvidos durante o processo produtivo dos frangos (KUTTAPPAN et al., 2012; 2013; PETRACCI et al., 2013; LORENZI et al., 2014).

A pressão de seleção para um alto rendimento de carcaça e cortes em partes faz com que a indústria tenha a sua disposição aves cada vez mais específicas para esta finalidade. Embora praticamente todas as linhagens existentes hoje no mercado sejam de alto rendimento, existem diferenças entre as mesmas, pois o resultado final depende da pressão de seleção aplicada no programa de formação da linhagem. (MENDES, 2001).

Os desafios no sistema de produção estão cada vez maiores, principalmente no fator ambiente. O potencial genético da ave aumentou sua eficiência em alimentar e a necessidade do Brasil se manter mundialmente competitivo estimula a explorar o máximo deste potencial. Dessa forma, novos sistemas de produção e tecnologias vêm sendo adotadas visando proporcionar à ave uma melhor condição ambiental para atender esse aumento da eficiência no potencial genético, obtendo assim um bom peso ao abate com o menor consumo de ração (LAZZARI, 2004).

Diante deste contexto, o objetivo deste estudo foi verificar a influência do tipo de instalação e da linhagem sobre a incidência da miopatia peitoral *Spaguetti breast* no músculo *Pectoralis major* de frangos de corte.

2. MATERIAL E MÉTODOS

2.1 Localização e características das instalações

Os dados foram coletados em um frigorífico de frangos de corte, localizado no estado do Mato Grosso do Sul. O período de coleta dos dados foi durante os meses de Abril a Julho de 2015.

Os oito aviários considerados na pesquisa apresentavam duas tipologias construtivas distintas com sistema de ventilação de pressão negativa:

- Sistema Túnel: dimensão de 12,0 x 150,0 x 3,2 m (largura x comprimento x pé-direito); orientação Leste-Oeste; aviários com sistema de ventilação artificial do tipo túnel de pressão negativa; resfriamento por painel evaporativo constituído de fibra de celulose, 12 exaustores e nebulizadores de baixa pressão; controladores de ambiente; iluminação por lâmpadas fluorescentes; isolamento lateral por cortinas de polipropileno na cor amarela; sistema de aquecimento do tipo manual à lenha posicionado no centro do pinteiro com distribuição do ar quente por tubos metálicos.

- Sistema Dark House: dimensão de 15,0 x 150,0 x 3,8 m (largura x comprimento x pé-direito); orientação Leste-Oeste; aviários com sistema de ventilação artificial do tipo túnel de pressão negativa; resfriamento por painel evaporativo de fibra de celulose, 12 exaustores e nebulizadores de alta pressão; controladores de ambiente e intensidade luminosa; iluminação por lâmpadas fluorescentes; sistema de ventilação mínima composto por exaustores e *inlets*; isolamento por parede dupla; forro de polietileno na cor preta; cobertura com telhas de fibrocimento, sistema de aquecimento realizado por meio de aquecedores automáticos, mantidos com briquetes de madeira, posicionados no início do galpão e distribuídos por tubos metálicos.

2.2 Avaliação de incidência da miopatia *Spaguetti breast*

Na planta de abate, foram avaliadas amostras de 3% do número de aves abatidas de cada aviário selecionado, totalizando 5.580 peitos de aves mistas (macho e

fêmea) provenientes dos dois tipos de instalações (Dark house e Sistema túnel) e de três linhagens comerciais: Hubbard, Cobb e Ross.

Para avaliação visual e classificação dos graus de severidade de incidência da alteração na musculatura dos cortes considerou-se a classificação dos peitos descrita na Tabela 1, conforme a classificação visual apresentada na Figura 1.

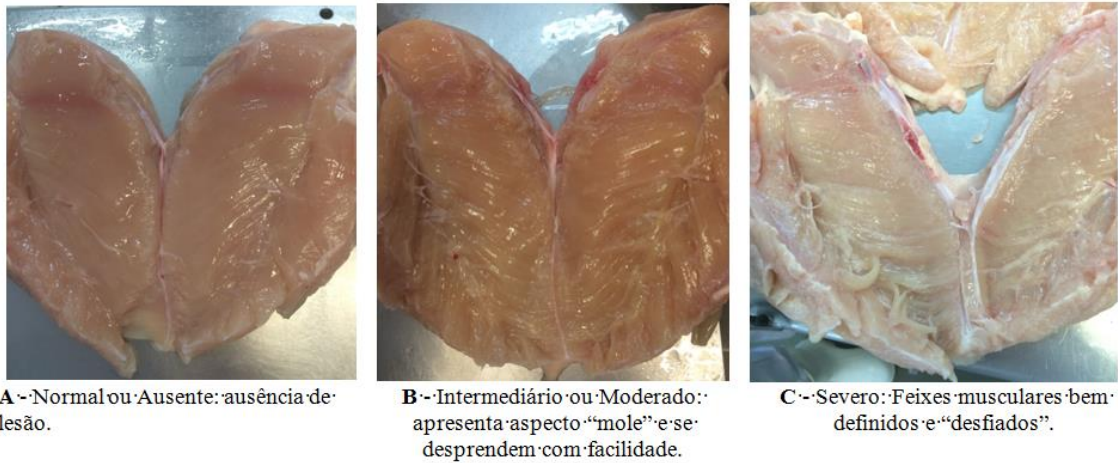
Tabela 1. Classificação de severidade das alterações musculares por presença de miopatia *Spaguetti breast* nos peitos de frangos de corte.

Grau	Classificação
0	Normal ou Ausência
1	Intermediário ou Moderado
2	Severo

Fonte: Adaptado de Kuttapan et al. (2012).

A Figura 1 apresenta a classificação visual do músculo *Pectoralis major* de frangos de corte conforme o grau de severidade da miopatia estudada, que foi utilizada para as avaliações no frigorífico.

Figura 1. Classificação visual dos músculos *Pectoralis major* de frangos de corte em três graus de severidade: Normal ou Ausente, Intermediário ou Moderado e Severo.



Fonte: Autoria própria.

As aves selecionadas para avaliação do músculo *Pectoralis major* foram identificadas numericamente por anilhas na sala de evisceração para posterior análise na mesa de classificação dos peitos, após passagem pelo *chiller* e desossa.

2.3 Parâmetros de Desempenho Zootécnico

Foram coletados e registrados, aos 42 dias de idade das aves, dados referentes a desempenho zootécnico para cálculo dos seguintes parâmetros: peso médio final (PMF kg); conversão alimentar (CA kg / kg); ganho de peso diário (GPD g); consumo de ração (CR kg); mortalidade (MOR %); e índice de eficiência produtiva (IEP %).

Os valores de conversão alimentar (CA) foram obtidos por meio da equação: $CA = (CR \text{ kg}) / (GPD \text{ kg})$. Os valores de ganho de peso diário (GPD) foram determinados por meio da equação: $GP \text{ (kg)} = (\text{peso final médio} - \text{peso inicial médio}) / (\text{idade das aves em dias})$.

A mortalidade foi registrada diariamente, retirando-se a aves mortas encontradas e anotando-se em planilha apropriada. A mortalidade foi obtida através da equação: $MOR \text{ (\%)} = ((\text{número final de aves mortas}) / (\text{número aves alojadas})) \times 100$.

Ao final de cada lote foi determinado o consumo de ração (kg / ave) para cada unidade experimental. E para o cálculo da viabilidade do lote subtraiu-se de 100 a mortalidade, expressa em porcentagem. Para obter-se o índice de eficiência produtiva determinou-se a seguinte equação: $IEP = ((\text{Ganho de Peso} \times \text{Viabilidade}) / (\text{dias de criação} \times \text{Conversão Alimentar})) \times 100$.

2.4 Análise Estatística

Os dados foram submetidos à análise de variância de Fator Único (delineamento inteiramente ao acaso) e as comparações entre as médias foram realizadas pelo Teste t de *Student*, para amostras independentes ($n = 5.580$), com o *software online* VassarStats: *Website for Statistical Computation* (2016), com intervalo de confiança de 95%.

Para estimar a associação entre a incidência de miopatia peitoral e o tipo de instalações, os dados foram padronizados ($n = 3.000$) e analisados por Regressão Logística: razão de chance e risco relativo analisadas com auxílio do *software online* VassarStats: *Website for Statistical Computation* (2016), com intervalo de confiança de 95% (IC 95%).

3. RESULTADOS E DISCUSSÕES

3.1 Incidência da miopatia *Spaguetti breast*

Verificou-se que não houve diferença ($p > 0,05$) na incidência de miopatia peitoral severa em frangos de corte criados nas instalações Dark House e Sistema Túnel (Tabela 2).

Tabela 2. Médias da incidência de miopatia *Spaguetti breast* em frangos de corte nos diferentes sistemas de produção

Instalações	Grau de Miopatia Peitoral		
	Normal ou Ausente	Moderado	Severo
Dark house	358,5 a	334,5 a	27,0
Sistema Túnel	347,8 b	320,0 b	22,2
Média	350,5	323,6	23,4
Desvio Padrão	112,2	98,88	8,91
Valor de P	<,0001	<,0001	0,5486
CV (%)	32,02	30,55	38,12

Letras diferentes na mesma coluna diferem ao nível de 5% de probabilidade ($.01 \leq p < .05$) pelo Teste de t Student

Quando se comparou a influência entre instalações para o grau normal e o moderado da miopatia peitoral, observou-se diferença ($p < 0,05$) entre os sistemas, com

maior incidência de aves sem lesão no sistema Dark House (Normal = 358,5) comparada às aves do Sistema Túnel (Normal = 347,8). As aves com grau moderado foram menos frequentes ($p < 0,05$) no Sistema Túnel (Moderado = 320,0) comparadas às aves do sistema Dark house (Moderado = 334,5). As condições ambientais das instalações podem influenciar na incidência da miopatia peitoral, pois dependem do manejo, da nutrição, da sanidade e da ambiência que está relacionada à tipologia construtiva dos aviários (KUTTAPPAN et al. 2012). Segundo Mitchell e Sandercock (2004), estas anormalidades podem ainda, estar correlacionadas ao nível de estresse das aves durante a fase produtiva.

O sistema de criação Dark House apresentou resultados superiores ao sistema convencional, principalmente pelo fator tecnificação que garante melhor conforto térmico e conseqüentemente o desempenho zootécnico.

O sistema de criação convencional é influenciado pelas variáveis ambientais, embora o sistema também trabalhe com pressão negativa, o mesmo dependente das condições do clima externo do aviário para fornecer um ambiente de conforto aos frangos alojados (ABREU, 2011).

As melhorias nas condições de ambiência vinculadas a seleção genética proporcionaram aceleradas taxas de crescimento nos frangos de corte. Estima-se que o frango ganhou por ano um dia na idade de abate durante os últimos 50 anos, antecipou o abate em cerca de 50 dias (SOUZA e MICHELAN FILHO, 2004).

Com relação à comparação da incidência de miopatia peitoral entre as linhagens comerciais, a linhagem Ross apresentou o melhor resultado em comparação as demais quando avaliado o grau normal. No grau moderado, houve diferença entre as linhagens ($< 0,0001$) sendo a linhagem Hubbard (Moderado = 327) com maior incidência comparadas as linhagens Cobb e Ross (Tabela 3).

Tabela 3. Médias da incidência de miopatia *Spaguetti breast* nas diferentes linhagens comerciais em frangos de corte

Linhagens	Grau de Miopatia Peitoral		
	Normal ou Ausente	Moderado	Severo
Hubbard	368,0 b	327,0 a	25,0
Cobb	314,0 c	322,8 b	23,2
Ross	433,0 a	324,0 b	23,0
Média	350,5	323,6	23,4
Desvio Padrão	112,2	98,9	8,91
Valor de P	<,0001	<,0001	0,9900
CV (%)	32,02	30,55	38,12

Letras diferentes na mesma coluna diferem ao nível de 5% de probabilidade ($.01 \leq p < .05$) pelo Teste de t Student.

De acordo com Lara et al. (2008), a linhagem Cobb é a linhagem comercial mais utilizada na criação de frangos de corte devido ao ótimo ganho de peso final, bom desempenho produtivo e alto rendimento, principalmente de peito. A linhagem Ross é caracterizada por apresentar crescimento inicial lento que é compensado a partir dos 21 dias, podendo atingir o mesmo peso e rendimento de cortes da linhagem Cobb quando abatidos aos 45 dias de idade (Vieira et al., 2007). Para a linhagem Hubbard, Garcia Neto e Campos (2004) afirmaram que a linhagem passou por um processo de adaptação no material genético que possibilitou as aves ter melhor desempenho produtivo comparável às demais linhagens. Essa linhagem possui como característica principal resistência às variações de temperatura, sendo considerado um animal de excelente desempenho zootécnico. No entanto, para rendimento de carcaça e de seus cortes se apresentaram inferiores as demais.

A seleção para características para altas taxas de crescimento e rendimento aumenta a pressão genética sobre as aves e que podem estar relacionados com modificações histológicas e bioquímicas do tecido muscular (BAUERMEISTER et al., 2009).

Kuttappan et al. (2012) observaram que frangos de corte machos apresentaram um percentual maior de *White Striping* em comparação as fêmeas. Também determinaram que a *White Striping* está altamente associada às aves pesadas e com altas taxas de crescimento.

A seleção genética para o aumento de peso e rendimento de peito está relacionada ao aumento do tamanho das fibras musculares das aves em decorrência dos programas de melhoramento genético, principalmente do músculo *Pectoralis major*. Linhagens comerciais quando comparadas com as linhagens tradicionais possuem fibras musculares de maior diâmetro (SOIKE e BERGMANN, 1997; MACRAE et al., 2006).

Na Tabela 4 apresentam-se as observações da incidência de miopatia peitoral em frangos de corte, com presença ou ausência da lesão muscular, nas instalações de sistema Dark House e Túnel.

Tabela 4. Observações da incidência de miopatia *Spaguetti breast* em frangos de corte nas diferentes instalações

Instalações	Incidência de <i>Spaguetti breast</i>		
	Presente	Ausente	Total
Dark house (DH)	723	717	1.440
Sistema Túnel (ST)	694	866	1.560
Total	1417	1583	3.000

Os resultados da Razão de Chances (RC = 1,26) e Risco Relativo (RR = 1,13) para as avaliações de miopatia peitoral foram significativas ($p > 0,05$), indicando que há incidência de alterações musculares associados ao tipo de instalações (Tabela 5). As aves provenientes do sistema Dark House possuem maiores chances (26%) e riscos (13%) de apresentar as alterações nas fibras musculares no músculo *Pectoralis major* do que as aves do sistema Túnel, indicando que as aves expostas a esse sistema podem apresentar maiores chances e os riscos de incidência da miopatia *Spaguetti breast*.

Considerando que o sistema Dark House possui um ambiente produtivo mais eficiente, no fator ambiência, por possuir condições de microclima com menores alterações (maior tecnificação), assim as aves provavelmente seriam mais eficientes nos parâmetros de desempenho zootécnico que levaria a um ganho de peso mais rápido. Fatores ambientais podem contribuir na incidência de miopatias no músculo do peito de frangos de corte (BAILEY et al., 2015).

Tabela 5. Regressão logística: Razão de Chances e Risco Relativo para incidência de miopatia *Spaguetti breast* em frangos de corte nas diferentes instalações

Fator	Medidas de Associação	
	Razão de Chances	Risco Relativo
Dark house x Sistema Túnel	1,26 (1,09 - 1,45)	1,13 (1,05 - 1,22)
P-valor	0,002	

Intervalo de Confiança = 95%.

Um estudo realizado com o objetivo de determinar os fatores associados à ocorrência de *white striping* em filés de peito de frango, concluiu que há uma maior chance de incidência de miopatia de graus mais elevados associado as aves mais pesadas, mas a condição não está relacionado com mudanças na qualidade da carne cozida. (KUTTAPPAN et al. 2013).

3.2 Parâmetros do Desempenho Zootécnico

O consumo de ração das aves criadas nos aviários Dark House (CR = 5,58 kg) foram superiores (10% superior) quando comparadas às dos aviários do Sistema Túnel (CR = 5,06 kg), (Tabela 6). Os diferentes tipos de aviários não garantem homogeneidade nos resultados de desempenho no sistema de criação, pois além das instalações, o manejo, a sanidade, a nutrição, a ambiência e bem-estar das aves são importantes durante suas fases de desenvolvimento (VELLEMAN et al., 2003; KUTTAPPAN et al., 2009; KUTTAPPAN et al., 2012).

Tabela 6. Parâmetros de desempenho zootécnico: peso médio final (PMF), conversão alimentar (CA), ganho de peso diário (GPD), consumo de ração (CR), mortalidade (MOR), e índice de eficiência produtiva (IEP) em diferentes instalações aos 42 dias de idade

Desempenho	Instalações				Valor P	CV (%)
	DH	ST	Média	DP		
PMF (kg)	3,18	2,84	2,92	0,34	0,126	11,7
CR (kg)	5,58 a	5,06 b	5,19	0,31	0,012	5,9
CA (kg/kg)	1,79	1,83	1,82	0,19	0,402	10,4
GPD (g)	62,5	56,8	58,3	6,86	0,176	11,8
MOR (%)	3,3	3,7	3,6	1,46	0,384	40,5
IEP (%)	340,2	306,2	314,7	64,3	0,279	20,4

Letras diferentes na mesma linha diferem ao nível de 5% de probabilidade ($.01 \leq p < .05$) pelo Teste de T Student.

O consumo de ração foi maior no sistema Dark House (DHP) resultando em maior peso médio final e menor conversão alimentar em relação às aves do sistema Túnel (STC), indicando que aves com maiores taxas de crescimento possuem maior incidência de miopatia (PETRACCI et al., 2012).

Várias pesquisas encontraram correlação entre uma elevada taxa de crescimento, alto rendimento de peito e a incidência de lesões que afetam a qualidade do músculo *Pectoralis major* (KUTTAPPAN et al., 2012;. LORENZI et al., 2014;. SIHVO et al., 2014; PETRACCI e CAVANI, 2012). As diferenças de crescimento em linhagens também poderiam influenciar a incidência desta condição no músculo (KUTTAPPAN et al., 2013).

4. CONCLUSÃO

A incidência de miopatia *Spaguetti breast* no músculo *Pectoralis major* em frangos de corte, criados em condições comerciais, tem associação significativa para as aves provenientes das instalações Dark House, com maiores chances e riscos de ocorrência dessa alteração muscular com grau moderado a severo.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ABREU, V. M. N. and ABREU, P. G. Os desafios da ambiência sobre os sistemas de aves no Brasil. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.40, p.1-14, 2011.

BAILEY, R. A., WATSON, K. A., BILGILI, S. F. and AVENDANO, S. 2015. The genetic basis of pectoralis major myopathies in modern broiler chicken lines. **Poultry Science**, 94(12): 2870-2879.

BAUERMEISTER, L. J., A. U. MOREY, E. T. MORAN, M. SINGH, C. M. OWENS, and S. R. MCKEE. 2009. Occurrence of white striping in chicken breast fillets in relation to broiler size. **Poultry Science**, 88: 33.

KUTTAPPAN, V. A., BREWER, V. B., CLARK, F. D., MCKEE, S. R., MEULLENET, J. F., EMMERT, J. L. and OWENS, C. M. 2009. Effect of white striping on the histological and meat quality characteristics of broiler fillets. **Poultry Science**, 88: 136-137.

KUTTAPPAN, V. A., BREWER, V. B., APPLE, J. K., WALDROUP, P. W. and OWENS, C. M. 2012. Influence of growth rate on the occurrence of white striping in broiler breast fillets. **Poultry Science**, 91(10): 2677-2685.

KUTTAPPAN, V. A., BREWER, V. B., MAUROMOUSTAKOS, A., MCKEE, S. R., EMMERT, J. L., MEULLENET, J. F. and OWENS, C. M.. 2013. Estimation of factors associated with the occurrence of white striping in broiler breast fillets. **Poultry Science**, 92(3): 811-819.

LARA, L. J. C., BAIÃO, N. C., ROCHA, J. S. R., LANA, A. M. Q., CANÇADO, S. V., FONTES, D. O. and LEITE, R. S. 2008. Influência da forma física da ração e da linhagem sobre o desempenho e rendimento de cortes de frangos de corte. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**, 60(4): 970-978.

LAZZARI, M. R. 2004. Avicultura de corte no Brasil: uma comparação entre as regiões Sul e Centro-Oeste. **Indicadores Econômicos FEE**, Porto Alegre, 31(4): 1.

LORENZI, M., MUDALAL, S., CAVANI, C. and PETRACCI, M. 2014. Incidence of white striping under commercial conditions in medium and heavy broiler chickens in Italy. **Journal of Applied Poultry Research**, 23(4): 754-758.

MACRAE, V. E., MAHON, M., GILPIN, S., SANDERCOCK, D. A. and MITCHELL, M. A. 2006. Skeletal muscle fibre growth and growth associated myopathy in the domestic chicken (*Gallus domesticus*). **British Poultry Science**, 47(3): 264-272.

MENDES, A. A. 2001. Rendimento e qualidade da carcaça de frangos de corte. In: CONFERENCIA APINCO DE CIENCIA E TECNOLOGIA AVICOLAS, 2001, Campinas. Anais... Campinas: APINCO, p. 79-99.

MITCHELL, M. A. and SANDERCOCK D. A. 2004. Spontaneous and stress induced myopathies in modern meat birds: A cause for quality and welfare concerns. **Australian Poultry Science Symposium**, 16: 100-107.

NETO GARCIA, M. and CAMPOS, E. J. Suscetibilidade de linhagens de frangos de corte à síndrome ascítica. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v.39, n.8, p.803-808, 2004.

PETRACCI, M. and CAVANI, C. 2012. Muscle growth and poultry meat quality issues. **Nutrients**, 4(1): 1-12.

PETRACCI, M., MUDALAL, S., BONFIGLIO, A. and CAVANI, C. 2013. Occurrence of white striping under commercial conditions and its impact on breast meat quality in broiler chickens. **Poultry Science**, 92(6): 1670-1675.

RADAELLI, G.; PICCIRILLO, A.; BIROLO, M.; BERTOTTO, D.; GRATTA, F.; BALLARIN, C.; VASCELLARI, M.; XICCATO, G.; and TROCINO, A. 2016. Effect of age on the occurrence of muscle fiber degeneration associated with myopathies in broiler chickens submitted to feed restriction. **Poultry Science**, 0: 1-7.

SIHVO, H. K., IMMONEN, K. and PUOLANNE, E. 2014. Myodegeneration with fibrosis and regeneration in the pectoralis major muscle of broilers. **Veterinary Pathology**, 51(3): 619-623.

SOIKE, D. and BERGMANN, V. 1997. Performance-dependent health disorders in poultry with special reference to differences in muscle characteristics between layer and meat type chickens. **International Conference on Production Diseases in Farm Animals**, 9: 186.

SOUZA, E. M. and MICHELAN FILHO, T. 2004. Genética avícola. In: MENDES, A. A.; NÄÄS, I. A., MACARI, M. Produção de frangos de corte. Campinas: Facta, p. 23-35.

STRINGHINI, J.H., CRUZ, C.P., THON, M.S. et al. 2007. Níveis de arginina e lisina digestíveis na dieta de frangos de corte na fase pré-nicial. **Revista Brasileira de Zootecnia**, 36(4): 1083-1089.

TIJARE, V. V. YANG, F. L.; KUTTAPPAN, V. A.; ALVARADO, C. Z.; COON, C. N. and OWENS, C. M. 2016. Meat quality of broiler breast fillets with white striping and woody breast muscle myopathies. **Poultry Science**, 00: 1-11.

VASSARSTATS. VassarStats: Website for Statistical Computation. Available at: <http://vassarstats.net/>. Accessibility verified February 23, 2016.

VELLEMAN, S. G., ANDERSON, J. W., COY, C. S. and NESTOR, K. E. 2003. Effect of selection for growth rate on muscle damage during turkey breast muscle development. **Poultry Science**, 82(7): 1069-1074.

VIEIRA, S. L.; OLMOS, A. R.; BERRES, J.; FREITAS, D. M.; CONEGLIAN, J. L. B. e PEÑA, J. E. M. 2007. Respostas de frangos de corte fêmeas de duas linhagens a dietas com diferentes perfis proteicos ideais. **Ciência Rural**, 37(6): 1753-1759.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

A avicultura é um setor lucrativo devido a sua grande escala de produção e menor tempo de produção comparado a outras espécies animais. Certamente o aprimoramento no melhoramento genético, nutrição, ambiência e sanidade são fatores que tem proporcionado resultados expressivos para toda a cadeia produtiva.

No entanto, essas mudanças que foram benéficas para o setor no sentido econômico, 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 resultantes da pressão de seleção genética, para diminuir ou evitar anomalias musculares.

A realização de um estudo econômico com intuito de aumentar o tempo de criação das aves ao abate baseado em um peso específico para fins de processamento ou distribuição poderia contribuir em menores incidências de miopatias, considerando que quanto mais rápido o ganho de peso das aves maior é a chance de incidência da lesão.

São necessários mais estudos sobre a miopatia peitoral avaliada, visto que o tema ainda é recente e há falta de informação.

Tendo em vista que a avicultura representa um dos setores com maior potencial de atender a demanda de alimentos no mundo, é de fundamental importância conciliar o rápido crescimento a uma boa qualidade e aceitabilidade do produto.