

AVALIAÇÃO DAS PERDAS PROTEICAS NO *POST MORTEM* DE FRANGOS DE CORTE POR MÉTODO ELETROFORÉTICO

Luciana Beckhauser Moraes¹
Juan Carlos Corti Lubeck²
Paulo Roberto Rodrigues Ramos³
Roberto Oliveira Roça⁴
Paulo Tadeu Figueira⁵

RESUMO

Na busca por obtenção de proteínas animais para alimentação humana, foi estabelecida uma rede de práticas interligadas, que se iniciam no momento da alimentação do animal na propriedade até o momento do consumo humano. Dentro destas práticas, a que se refere ao *post mortem* do animal e seu acompanhamento pode ser relacionada como essencial para formação de um produto de qualidade. Para tanto, os aspectos físico-químicos inerentes à matéria-prima são fundamentais e sua formação está diretamente relacionada com a qualidade da proteína resultante no processo. Para avaliar as características proteicas de um alimento, uma técnica muito utilizada é a de eletroforese, na qual se podem conferir as propriedades destas proteínas e seus perfis, inclusive identificando de qual espécie advém. O presente trabalho teve como objetivo específico identificar e caracterizar as perdas de frações proteicas que acontecem no *post mortem* pela avaliação da mobilidade relativa e análise densitométrica das proteínas do Pectoralis major de frangos de corte. Foram utilizadas amostras cárneas de Pectoralis major de 5 frangos de corte, abatidos em laboratório, com colheitas realizadas com intervalos de 30 minutos, totalizando 6 colheitas. Após extração proteica das amostras, sucedeu-se a corrida eletroforética em SDS-PAGE 10% e identificação das bandas proteicas fracionadas, realizou-se extração de imagem do gel em fotodocumentador e ANOVA em programa estatístico para tabulação de resultados. Com a análise dos dados, conseguiu-se constatar que durante o processo de resolução do rigor mortis, no *postmortem* ocorre perda significativa de frações proteicas, tendo maior concentração em proteínas com maior resultado em densitometria. Pode-se analisar também que, devido à utilização de aves de mesmo lote, sexo, manejo e peso semelhante, não houve alterações significativas na mobilidade relativa, comprovando esta ser uma característica específica e diferenciadora de cada espécie. Pode-se concluir que o processo metabólico da transformação de músculo em carne promove alterações na constituição nutricional do produto cárneo no que se refere a proteínas, entretanto, a mobilidade relativa das frações não é alterada pelo processo.

Palavras-chave: SDS-PAGE, densitometria, mobilidade relativa.

¹ Graduanda em Farmácia, Pontifícia Universidade Católica do Paraná - PUCPR - Campus Toledo/PR

² Graduando de Medicina Veterinária, Pontifícia Universidade Católica do Paraná - PUCPR - campus Toledo/PR

³ Professor Assistente Doutor do Departamento de Física e Biofísica, Instituto de Biociências - UNESP - Botucatu/SP

⁴ Professor Adjunto, FCA - UNESP - Botucatu/SP

⁵ Professor Adjunto, Pontifícia Universidade Católica do Paraná - PUCPR - Campus Toledo/PR. Contato principal para correspondência.

EVALUATION OF PROTEIN LOSS IN *POST MORTEM* OF BROILER BY ELECTROPHORETIC METHOD

ABSTRACT

In the quest for obtaining better animal protein for human consumption, was established a network of interconnected practices, which begin at the time of feeding the animal on the property until the time of human consumption. Within these practices, in relation to the animal post-mortem and your monitoring, can be related as essential to the formation of a quality product. Therefore, the physical-chemical aspects inherent in raw material are fundamental, and this formation is directly related to the quality of the resulting protein in the process. To evaluate the characteristics of a protein of a food, one of the techniques widely used is the electrophoresis, in which we can check the properties of these and their profiles, including identifying what species arises. This study aimed to identify and characterize the specific loss of protein fractions that occur in post mortem by evaluating the relative mobility and densitometric analysis of proteins from Pectoralis major of broiler. Meat samples were used for 5 broilers slaughtered in a laboratory, with samples taken at intervals of 30 minutes, totaling six harvests. After extraction of protein samples, succeeded to run electrophoresis in 10% SDS-PAGE and identification of protein bands fractionated held extraction gel image in Image Capture VDS and your ANOVA in statistical program, for tabulation of results. With the analysis of the data, it was possible to see when during the process of resolution of *rigor mortis*, in the post mortem occurs one significant loss of protein fractions, with higher loss in protein with greater density. You can also analyze that because the use of broilers of the same batch, sex, and weight, with management similarly, no expected significant changes in relative mobility, because this proving to be a specific characteristic and distinctive for each species. It can be concluded that the metabolic process in the processing of meat muscle causes changes in nutritional constitution of the meat product with respect to proteins; however, the process does not alter the relative mobility of the fractions.

Keywords: SDS-PAGE, densitometry, relative mobility.

EVALUACIÓN DE LA PÉRDIDA DE PROTEÍNAS EN *POST MORTEM* EN POLLOS POR MÉTODO ELECTROFORÉTICO

RESUMEN

En la búsqueda de la obtención de una mejor proteína de origen animal para el consumo humano, se estableció una red de prácticas interconectadas, las cuales comienzan en el momento de la alimentación de los animales en la propiedad hasta el momento del consumo humano. Dentro de estas prácticas, en relación con el animal post- mortem y su seguimiento, se puede relacionar como esencial para la formación de un producto de calidad. Por lo tanto, los aspectos físico - químicas inherentes a la materia prima son fundamentales, y esta formación está directamente relacionada con la calidad de la proteína resultante en el proceso. Para evaluar las características de una proteína de un alimento, una de las técnicas utilizadas es la electroforesis, en el que se puede comprobar las propiedades de éstos y de sus perfiles, incluyendo la identificación de lo que surge especie. Este estudio tuvo como objetivo identificar y caracterizar la pérdida específica de las fracciones de proteínas que se producen en la post mortem mediante la evaluación de la movilidad relativa y análisis densitométrico de las proteínas del pectoral mayor de pollos de engorde. Las muestras de carne se utilizaron para 5 pollos de engorde sacrificados en un laboratorio, con muestras tomadas a intervalos de

30 minutos, un total de seis cosechas. Después de la extracción de muestras de proteínas, logrado para ejecutar electroforesis en 10 % SDS - PAGE y la identificación de la imagen fraccionado celebrada de extracción de gel en la captura de la imagen VDS y su programa estadístico ANOVA en bandas de proteína, para la tabulación de los resultados. Con el análisis de los datos, fue posible ver cuando durante el proceso de resolución del *rigor mortis*, en el post mortem se produce una pérdida significativa de fracciones de proteína, con una mayor pérdida de proteína con una mayor densidad. También puede analizar que debido a que el uso de pollos de engorde de un mismo lote, el sexo, y el peso, con la gestión de manera similar, no hay cambios significativos esperados en la movilidad relativa, por esta demostrando una característica específica y distintiva para cada especie. Se puede concluir que el proceso metabólico en el procesamiento de la carne muscular causa cambios en la constitución nutricional del producto de carne con respecto a las proteínas, sin embargo, el proceso no altera la movilidad relativa de las fracciones.

Palabras clave: SDS-PAGE, densitometría, movilidad relativa.

INTRODUÇÃO

A qualidade se tornou um item imprescindível para o consumo, o que demonstra que apenas a produção eficiente e competitiva de alimentos de origem animal já não é o foco dos consumidores (1). Neste sentido, podemos relacionar qualidade da carne com as condições higiênicas e sanitárias, alto valor nutritivo do produto, das características organolépticas da mesma além da acessibilidade do mercado consumidor.

Entretanto, valores de pH, cor, capacidade de retenção de água, perdas por cocção e maciez da carne também são considerados importantes, e referem-se diretamente na qualidade das proteínas constituintes do produto cárneo, demonstrando a evolução da pesquisa físico-química destes produtos (2).

Para podermos realizar a obtenção de proteína animal para alimentação, estabelece-se uma complexa rede de operações destinadas à produção, abate, desossa, distribuição, armazenamento e preparação para o consumo humano (3,4). Na constituição dos animais, podemos citar que cerca de 30 a 40% do peso vivo consiste de músculo esquelético sendo constituído de feixes de células muito longas, cilíndricas e multinucleadas, com diâmetros que variam de 10 a 100µm, denominadas fibras musculares esqueléticas (4).

Podemos afirmar que o tipo de fibra, assim como a área onde ela se localiza, irá interferir nas propriedades histoquímicas e bioquímicas da carne, e conseqüentemente na sua qualidade, principalmente pelos efeitos que sofrem pelo metabolismo no antes e depois do abate (5). De todos os cortes cárneos extraídos das aves de interesse comercial citadas, o que possui maior valor agregado é o peito (*Pectoralis major*), sendo comercializado tanto *in natura* como em derivados processados (1).

Nas últimas décadas, a avicultura de corte brasileira tem apresentado elevado desenvolvimento tecnológico. Em quaisquer aspectos que se analise, confronta-se com uma evolução de dados e informações que apontam para um grande dinamismo do setor.

A avicultura se desenvolveu a partir do final da década de 50, na Região Sudeste, principalmente em São Paulo. Na década de 70, a atividade se deslocou para a Região Sul, período em que houve profunda reorganização do complexo de carnes no Brasil (6).

Os sistemas industriais modernos de criação de frangos caracterizam-se pela alta concentração de aves por unidade de área. Esta prática é necessária devido à intensa competitividade dos mercados doméstico e internacional. Nos Estados Unidos, no ano de 2004, o lucro médio líquido por quilograma de carne de frangos de corte processada – excluindo o frango comercializado inteiro – foi de aproximadamente 2 centavos de dólar (7).

Após o abate dos animais, uma série de modificações bioquímicas e estruturais se inicia dando origem a um processo denominado “conversão do músculo em carne”. O processo de conversão do músculo, com diferentes graus de degradação enzimática e desnaturação de proteínas, pode resultar em marcantes variações nas propriedades da carne, como a capacidade de retenção de água, cor e firmeza da carne fresca; maciez, sabor e suculência da carne preparada para consumo, e capacidade de emulsificação das matérias primas, rendimentos de processo e cor dos produtos processados.

Segundo Roça, as modificações bioquímicas e estruturais ocorrem simultaneamente e são dependentes dos tratamentos *ante-mortem*, do processo de abate e das técnicas de armazenamento da carne (8).

Em relação aos processamentos ocorridos nos produtos cárneos, desde o abate ao tratamento ocorrido em todo processo pós abate, determinará a qualidade do produto final (8). Após o abate, o tecido muscular fica privado de oxigênio, tendo que realizar para obtenção de ATP (adenosina trifosfato) o processo fermentativo. Neste sentido, as reservas de glicogênio muscular continuam a ser degradadas, gerando queda de pH pela produção e não retirada do ácido láctico. Com esta redução de pH, a glicólise será inibida, cessando a produção de ATP de modo que a separação do complexo actina-miosina não ocorre mais, gerando a perda da plasticidade e estabelecimento do *rigor mortis* (8). Deste momento até o relaxamento da musculatura, ocorrerá à resolução do *rigor mortis*.

A eletroforese tem sido utilizada como o método de referência para o fracionamento e posterior quantificação das frações proteicas pela densitometria (9).

A utilização de eletroforese para estudo de perfil proteico tem sido utilizada para caracterização de vários alimentos proteicos (9), desde a forma *in natura* (1) até a processada (1,9). Esta técnica também tem sido utilizada para identificação de espécies de peixes ou frutos do mar (2) o que a torna muito útil para aspectos relacionados com legislação.

O princípio básico da técnica de eletroforese consiste na migração de partículas em um determinado gel durante a aplicação de uma diferença de potencial sob a influência de um campo elétrico. As moléculas são separadas de acordo com uma interação entre a carga líquida e o seu tamanho, pois as de menor massa irão migrar mais rapidamente que as de maior massa. As moléculas com carga negativa migram para o pólo positivo (anodo) e moléculas com carga positiva migram para o pólo negativo (catodo) (1).

Segundo Freitas e colaboradores (10), a eletroforese em gel de poliacrilamida contendo SDS (Dodecyl Sulfato de Sódio) para padronização das bandas proteicas por meio da organização das cargas elétricas presentes nas proteínas, constitui um método eficaz de separação dos componentes moleculares e mistura proteicas. A utilização desta técnica na detecção de fraudes em produtos cárneos pode ser de grande importância, principalmente no que se refere a identificar misturas de carnes não citadas no rótulo (10).

Neste sentido, o presente trabalho objetivou caracterizar por meio da avaliação densitométrica e de mobilidade relativa, obtidas pela técnica de eletroforese em gel de poliacrilamida com adição de SDS, das perdas de frações proteicas do músculo peitoral de peito de frangos de corte durante o processo de resolução do *rigor mortis*.

MATERIAL E MÉTODOS

Foram utilizadas 5 amostras do músculo peitoral (*Pectoralis major*) de frangos de corte. As amostras foram colhidas de aves abatidas em laboratório, para que não sofressem os processamentos inerentes ao processo comum de abate, que influenciariam as características bioquímicas musculares (como o processo de escalda, depenagem e resfriamento) pela técnica de desnucamento, de acordo com o procedimento aceito pela IN 49, do Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (MAPA) para abate de animais para experimentação

em laboratórios, de acordo com o Bem Estar Animal, aprovado pelo Comitê de Ética e Experimentação Animal (CEUA) da UNESP (Universidade Estadual Paulista) com o número de protocolo 109/2012 de 21 de maio de 2012.

De cada ave, foi removida uma porção muscular de aproximadamente 2 cm², sendo posteriormente identificadas e embaladas da seguinte forma: 1 alíquota logo após o término da sangria do animal e consequente óbito do animal, e mais 5 alíquotas subsequentes a cada 30 minutos, totalizando 2 horas e 30 minutos, sendo congeladas em nitrogênio líquido no momento da colheita, e depois foram transportadas ainda congeladas, até o laboratório de fracionamento de proteínas do Instituto de Biociências (IBB), da UNESP, na cidade de Botucatu, estado de São Paulo.

Para a extração das proteínas, foram pulverizadas em almofariz, 500 mg de amostras juntamente com 2 mL de água destilada deionizada e devidamente acondicionadas e identificadas em frascos tipo Eppendorf uma a uma. Posteriormente, foram centrifugadas em refrigeração à 4°C, com 7500 G por 15 minutos. O precipitado foi descartado e o sobrenadante, diluído em solução de aplicação na proporção 1:3 (v/v), sendo armazenado em frascos tipo Eppendorf, devidamente identificados e congelados a - 80°C, para posterior utilização nas corridas eletroforéticas.

Para a determinação dos padrões eletroforéticos das amostras, foi utilizada a técnica de eletroforese Nativa em Gel de Poliacrilamida vertical, alcalina (pH 8,3), em sistema de tampões descontínuos, com dodecyl sulfato de sódio (SDS-PAGE) descrita por Hames & Rickwood (11) com algumas alterações descritas por Ramos (12), tendo sido utilizado géis de empilhamento na concentração de 4% e géis de separação na concentração de 10%.

Foram preparados e aplicados os géis na placa da seguinte forma: 3,5 mL do gel separador foram aplicados por meio de seringa no conjunto de placas e cobertos com água deionizada até sua total polimerização. Após, foi removida a água por capilaridade com papel filtro até secagem. Posteriormente, foram adicionados 1,0 mL de gel empilhador e, em seguida, o encaixe do molde tipo pente para formação dos poços de aplicação. Foram aplicadas alíquotas de 16 µL de amostra em cada poço de aplicação. Finalizada a aplicação, a cuba foi conectada à fonte estabilizadora, mantendo o seguinte protocolo: 100 V de corrente inicial por 10 minutos seguidos de 300 V por 120 minutos. Considerando a eletroforese Nativa para a identificação das frações proteicas de acordo com suas mobilidades relativas, foram empregados os padrões de proteínas musculares puras da espécie em estudo, padronizada por Figueira (1).

Após o término da corrida, ocorreu a remoção das placas de vidro, sendo o gel imerso em solução corante (Coomasie Brilliant Blue em solução de ácido acético conforme instruções do fabricante) por 4 horas. Após a coloração, o gel foi acondicionado em uma solução descorante do Coomasie (água/metanol/ácido acético 1:3:6, V/V) até a revelação das bandas proteicas no gel.

Para a análise dos géis da eletroforese Nativa, foram calculadas as medidas das mobilidades relativas (Rf) de cada banda de proteína além da densitometria, por meio de imagem obtida no equipamento VDS, e análise no software VDS, da Pharmacia, fabricado pela LG electronics versão 3.0. Os resultados obtidos, depois de analisados no programa estatístico StatPlus:mac de AnalystSoft – programa de análise estatística Versão 2009, tendo como referência para discussão dos resultados as médias, variâncias e desvios padrões das medidas da densitometria e das mobilidades relativas de cada banda, relacionando com o tempo de *post mortem*.

RESULTADOS

Depois de realizadas as corridas eletroforéticas nas amostras de frangos de corte, os resultados para proteínas hidrossolúveis do músculo Pectoralis major, estão representados pela seleção de somente um dos géis realizados (figura 1), da demonstração de seleção de bandas (figura 2) e da densitometria (figura 3), para que não ocorresse a repetitividade de imagens apresentadas.

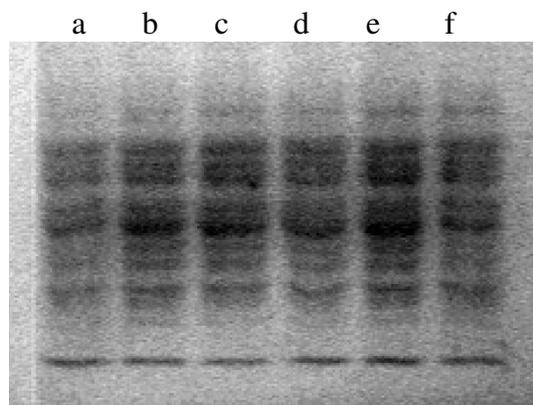


Figura 1. Exemplo de SDS-PAGE à 10% de Pectoralis major de frangos de corte de uma das amostras, apresentando aplicações relacionadas aos tempos 0 (a); 30''(b); 60''(c); 90''(d); 120''(e) e 150''(f).

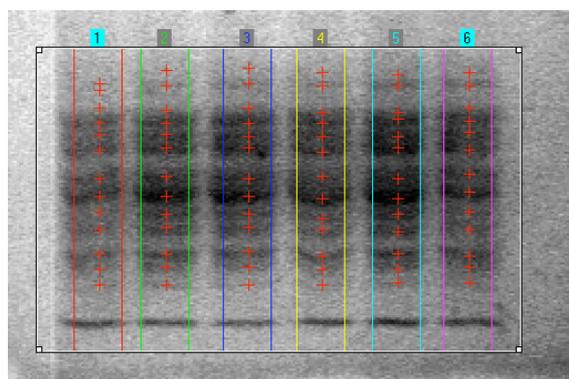


Figura 2. Exemplo de Seleção de bandas proteicas para análise de Mobilidade Relativa (Rf) e Densitometria de uma das amostras de frangos, sendo cada seleção relativa ao tempo de coleta, na sequência.

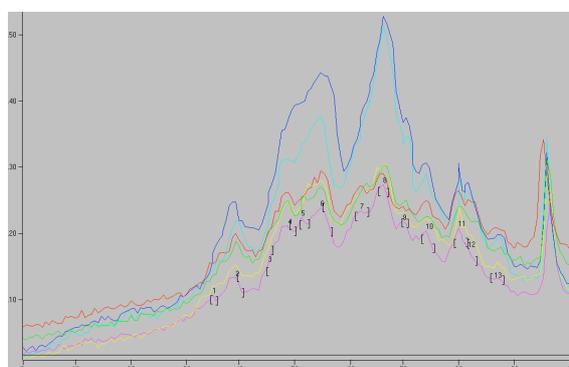


Figura 3. Imagem gráfica da densitometria realizada para cada amostra de animal analisada, confirmando a presença de 13 bandas proteicas significativas.

Em relação à avaliação estatística, foi realizado um teste ANOVA (Teste de variância) de um fator simples, uma vez que a única variável buscada seria a densitometria, que como hipótese, poderia apresentar-se alterada no *post mortem*, por ser um dado quantitativo proteico. Isso ocorre pelo fato de que como todas as amostras provêm de frangos de corte de mesma linhagem, e com pesos e manejos semelhantes, a variação da Rf não seria levada em consideração, visto que apenas a expressão gênica poderia alterar significativamente seus valores. Os dados analisados da densitometria (calculados individualmente em cada uma das amostras testadas, e a seguir realizado média simples para cada banda proteica, relacionada com cada momento da coleta) podem ser observados na tabela 1.

Tabela 1. Dados da Anova comparando média e desvio padrão das frações proteicas (dados médios, realizados através da análise individualizada de cada gel).

Banda	Densitometria
	————— frações proteicas % —————
R1	0,584+0,149
R2	1,373+0,171
R3	0,710+0,289
R4	3,714+0,555
R5	3,204+0,819
R6	4,521+0,678
R7	3,484+0,652
R8	8,025+1,360
R9	2,357+0,679
R10	2,204+0,406
R11	3,539+0,478
R12	2,400+0,350
R13	0,873+1,156
CV% (Médio)	20,23

DISCUSSÃO

Com a análise dos resultados obtidos com as corridas eletroforéticas para proteínas hidrossolúveis de músculo de peito de frangos de corte e a análise dos dados de mobilidade relativa e densitometria, foi possível avaliar a apresentação de um perfil eletroforético característico da espécie, o que vai em encontro com o descrito por Figueira (1), em todos os géis analisados. A apresentação de 13 bandas proteicas em todas as etapas de coleta e a diferença estatística sem significância das mobilidades relativas vem corroborar com a demonstração de que as análises tratavam da mesma espécie. Pela análise das imagens obtidas dos diferentes géis produzidos (5 no total, compreendendo um para cada indivíduo utilizado), foi possível ressaltar a separação das frações proteicas de forma homogênea, variando apenas na intensidade das bandas nos momentos diferentes das coletas.

Com as coletas sendo realizadas em períodos contínuos, em intervalos de 30 minutos cada, pode-se concluir que existe uma diferença significativa na constituição percentual das frações formadoras das proteínas sarcoplasmáticas, o que também comprova a pesquisa realizada por Dierckx et al. (2) que pesquisaram a perda de frações proteicas no *post mortem*, porém, em outra espécie, a suína, mas que em termos de metabolismo muscular, conforme citado por Sarcinelli et al. (13), as alterações metabólicas coexistem nas mais diversas formas musculares das diferentes espécies, de forma padrão, alterando apenas devido ao genótipo individual, as suas características organolépticas. Com a análise da ANOVA, foi possível perceber que ocorre alteração na densitometria em todas as frações proteicas, sendo notada

mais significativamente nas bandas r5, r6, r7, r8, r9 e r13, onde a variação ultrapassou o limite de variabilidade calculado, levando a média total das demais bandas para uma alteração significativa. Também pode ser avaliado pela mesma análise que as diversas ocorrências metabólicas que se iniciam no momento da morte do animal até o término das coletas realizadas foram mais intensas no intervalo que reflete o período entre 60'' e 90'', onde visualmente as aves apresentavam características macroscópicas mais proeminentes do *rigor mortis*, o que desapareceria nos 30'' seguintes, dados que demonstram que neste momento ocorre um aumento momentâneo da densitometria das frações proteicas para uma posterior estabilização.

Mesmo com o número reduzido de amostras, com o número inicial de 10 aves, para diminuição do impacto sobre o bem estar dos animais, uma vez que em teoria um n (número) amostral alto não alteraria o resultado da análise, pois se tratava de indivíduos da mesma espécie, com manejo, sexo e peso semelhantes, e neste sentido, não alteraria o padrão eletroforético, foi possível identificar as alterações ocorridas na quantidade relativa das frações, o que foi em consonância com a literatura pesquisada. Um contrassenso com este trabalho é a falta de literatura específica para aves de interesse comercial relacionando perdas proteicas a qualidade dos produtos finais destinados ao consumidor final, uma vez que o alimento advindo desta matéria-prima é de fácil acesso socioeconômico e grande popularidade e, portanto, o tema deveria ser mais pesquisado, pois possui uma infinidade de opções de continuidade de pesquisa. Neste sentido, o presente trabalho representa um elo entre a qualidade dos produtos cárneos de origem avícola e o metabolismo que ocorre durante o processamento da mesma. Uma melhora significativa no trabalho seria realizar um maior número de coletas, adicionando pelo menos mais 60'' de intervalos (realizando mais uma coleta aos 180'' e outra aos 210'', para confirmação da estabilização das densidades das frações proteicas avaliadas). Outra parte que poderia ser adicionada ao presente trabalho seria a utilização de padrões comerciais para identificação de cada fração proteica demonstrada para que a análise fosse mais específica, identificando se a maior perda seria em porções maiores ou menores.

CONCLUSÃO

Com base nos argumentos apresentados e nos resultados analisados, é possível comprovar que existem perdas significativas de frações proteicas durante o *post mortem* de aves de interesse comercial, principalmente no que se refere à densidade das frações presentes nas proteínas sarcoplasmáticas. Por outro lado, não foi possível demonstrar variações nas mobilidades relativas das frações de forma intra-espécie, o que está de acordo com a literatura pesquisada. Entretanto, mesmo apresentando significativas perdas de frações proteicas, não foi possível identificar quais seriam estas porções, deixando espaço para que novas pesquisas sejam realizadas utilizando padrões comerciais de identificação de tais frações pesquisadas.

REFERÊNCIAS

1. Figueira PT. Caracterização eletroforética de proteínas musculares de aves de interesse comercial [dissertação]. Botucatu: Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia, Universidade Estadual Paulista; 2011.
2. Dierckx SM, Ramos PRR, Bortolozzi J. Identificação das proteínas musculares de suínos submetidas à eletroforese em gel de poli(acrilamida) com Sódio Dodecil Sulfato (SDS). Arch Latinoam Prod Anim. 2004;12(1):8-11.

3. Gonzales E, Sartori JR. Crescimento e metabolismo muscular. In: Macari M, Furlan RL, Gonzales E. Fisiologia aviária aplicada a frangos de corte. Jaboticabal: Funep/Unesp; 2002. p.279-97.
4. Matheus DP, Rudge AC, Gomes GMM. Ocorrência de Salmonella spp. em carne de frango comercializada no município de Bauru, SP, Brasil. Rev Inst Adolfo Lutz. 2003;62(2):111-5.
5. Scheuermann GN, Bilgili SF, Tuzun S, Mulvaney DR. Comparison of chicken genotypes: myofiber number in pectoralis muscle and myostatin ontogeny. Poult Sci. 2004;83(8):1404-12.
6. Seibt EJ, Pedroso JAC, Ribeiro RV, Paiva D, Luz MLGS, Luz CAS, et al. Análise de viabilidade econômica de um aviário para a criação de aves de corte. In: XVIII CIC XI ENPOS I Mostra Científica; 2009; Pelotas. Pelotas: Universidade Federal de Pelotas; 2009.
7. Souza-Soares LA, Siewerdt F. Aves e Ovos. Pelotas: Universidade Federal de Pelotas; 2005.
8. Roça RO. Tecnologia da carne e produtos derivados. Botucatu: Departamento de Gestão e Tecnologia Agroindustrial, FCA, UNESP; 2000.
9. Souza EMT, Arruda SF, Brandão PO, Siqueira EMA. Análise eletroforética para detectar e quantificar soro de leite adicional em leite e bebidas lácteas. Cienc Tecnol Aliment. 2000;20(3):314-7.
10. Freitas AS, Lopes AB, Stephan MP, Cornejo FEP, Furtado AAL. Composição química e protéico-molecular da farinha de resíduos de camarão sete-barbas (*Xiphopenaeus kroyeri*). Bol Centro Pesqui Process Aliment. 2002;20(1):111-20.
11. Hames BD, Rickwood D. Gel Electrophoresis of proteins: A practical approach. 2nd ed. New York: IRL Press; 1990.
12. Ramos PRR. Polimorfismo bioquímico de proteínas séricas do leite de vacas da raça holandês, puras por cruzamento, variedade malhada de preto [tese]. Botucatu: Universidade Estadual Paulista; 1992.
13. Sarcinelli MF, Venturini KS, Silva LC. Características do Frango de Corte. Boletim Técnico - PIE-UFES:01307 [Internet]. 2007 [cited 2013 May 17]. Available from: http://www.agais.com/telomc/b01307_caracteristicas_carnefrango.pdf.

Recebido em: 09/10/2013

Aceito em: 17/04/2015