

**AVALIAÇÃO DAS PROPRIEDADES NUTRICIONAIS DA CARNE DAS ESPÉCIES *Oligoplites palometa* e *Micropogonias furnieri* DE ACORDO COM O NÚMERO DE LAVAGENS**

Carinne Moreira de Souza COSTA<sup>1\*</sup>; Katherine Saldanha NOLETO<sup>1</sup>; Leyciane Tayana de Sousa SILVA<sup>1</sup>; Isabela Guterres Pinto PAULO<sup>1</sup>; Leonildes Ribeiro NUNES<sup>1</sup>; Aurea Veras Barbosa de SOUZA<sup>1</sup>; Elaine Cristina Batista dos SANTOS<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Universidade Estadual do Maranhão- UEMA;

<sup>2</sup>Docente do Curso de Engenharia de Pesca do Centro de Ciências Agrárias da Universidade Estadual do Maranhão - UEMA

\*email: carinne\_costa@hotmail.com

Recebido em: 30/11/2015

**Resumo** - O objetivo deste estudo foi avaliar as propriedades nutricionais da CSM (Carne Separada Manualmente) das espécies tibiuro (*Oligoplites palometa*) e cururuca (*Micropogonias furnieri*) de acordo com três níveis de lavagens, e verificar a quantidade de nutrientes perdidos durante este processo. Foram extraídas as carnes de 10 exemplares de cada espécie. Os peixes foram adquiridos inteiros, levados ao laboratório de Físico-química de alimentos da UEMA, onde foram lavados com água, eviscerados e submetido à extração da carne de forma manual. Foram realizados quatro tratamentos com três repetições que consistiram em tratamento controle (carne sem lavar) e tratamento com uma, duas e três lavagens com água resfriada, numa proporção 3:1, fez-se análises físico-químicas (umidade, proteína, lipídio e cinzas). Os processos de lavagem das CSM ocasionaram na diminuição dos teores de proteína bruta, lipídios e cinzas, não afetando a qualidade nutricional da carne. Os resultados comprovaram que a água oriunda do processo de lavagem é uma água rica em propriedades nutricionais proveniente da CSM do peixe podendo ser utilizada para outros fins.

Palavras-Chave: Carne de pescado, Separação manual, Teor nutricional, Lavagem do pescado

**EVALUATION OF NUTRITIONAL PROPERTIES OF MEAT OF SPECIES *OLIGOPLITES PALOMETA* AND *MICROPOGONIAS FURNIERI* AGREEMENT WITH THE NUMBER OF WASHES**

**Abstract** - The aim of this study was to evaluate the nutritional properties of MSC (Meat Separate Manual) of Tibiuro (*Oligoplites palometa*) and cururuca (*Micropogonias furnieri*) according to three levels of washes, and check the amount of nutrients lost during this process. The flesh of 10 specimens of each species were extracted. The fish were purchased whole, led to physical chemistry laboratory of food UEMA, where they were washed with water, eviscerated and subjected to extraction manually. Four treatments were carried out with three replications which consisted of control treatment (meat without washing) and treatment with one, two and three washes with cold water in a ratio 3:1, made physical-chemical (moisture, protein, lipid and mineral matter). The washing processes of the CSM resulted in the reduction of crude protein, lipids and ash, not affecting the nutritional quality of meat. The results showed that the water coming from the washing process is a water-rich nutritional properties of the fish from the MSC may be used for other purposes.

Keywords: Fish meat, Manual separation, Nutritional content, Dryfish

## INTRODUÇÃO

No Brasil, o consumo de pescado é ainda muito inexpressivo. Segundo a Organização das Nações Unidas para Agricultura e Alimentação - FAO, o consumo médio de pescado no Brasil no período de 2003 a 2010 foi de 7,7 kg/habitante/ano, bem à abaixo dos índices observados em países desenvolvidos como Japão, Espanha e Inglaterra, com valores de 41,7, 29,9 e 16,5 kg/habitante/ano, respectivamente (FAO, 2008-2009).

Segundo Scorvo-Filho (2004), o baixo consumo de pescado em comparação com outros tipos de proteína animal pode ser causado por quatro pontos principais: a falta de oferta, o desconhecimento dos processos de preparo do produto, o receio quanto às condições de qualidade do produto comercializado e o preço praticado no varejo.

Estima-se que anualmente são descartados entre 20 e 27 milhões de toneladas de pescado inteiro ou na forma de rejeitos da indústria de filetagem (RUSTAD, 2003; MIRA; LANFER-MARQUEZ, 2005). Através dessa preocupação a indústria achou uma alternativa com a utilização da CMS, pois trará baixo custo e acessibilidade já que os consumidores poderão obter derivados de pescado com o mesmo valor nutricional oferecido pelo filé do peixe. Com isso procuram-se espécies com uma grande distribuição geográfica pelo litoral brasileiro, devido a maior disponibilidade dos estoques pesqueiros.

O Maranhão possui o segundo maior litoral do Brasil, são 640 km de costa, com 92% da produção pesqueira artesanal proveniente do litoral costeiro (ALMEIDA et al., 2006), no qual abriga 200 comunidades pesqueiras estabelecidas. Dentre elas, a comunidade de Raposa que é a maior e mais desenvolvida, dedicando-se principalmente à pesca do serra (*Scomberomorus brasiliensis*). No entanto, a pesca do tapiro (*Oligoplites palometa*) e cururuca (*Micropogonias furnieri*) no município de Raposa comparada à pesca do serra ainda é inexpressiva mais está em grande desenvolvimento.

As espécies tapiro (*Oligoplites palometa*) e cururuca (*Micropogonias furnieri*) possuem grande potencial, pois as proteínas musculares desse pescado apresentam elevado valor biológico, decorrente da alta sensibilidade à hidrólise, e composição balanceada em amino-ácidos e uma vantagem para desenvolvimento dessa atividade e ainda apresentam baixo custo na obtenção (FONTANA, et al,2009).

As perdas causadas pelo não aproveitamento de toda carne pela filetagem podem ser minimizadas pelo correto aproveitamento industrial do pescado. Diante disso a carne mecanicamente separada (CMS) tem se tornado uma saída para o aproveitamento de subprodutos

da indústria pesqueira ou mesmo de espécies que não apresentam tamanho adequado para comercialização. A produção de CMS em larga escala permite a elaboração de produtos de alto valor agregado, que possam atingir determinados segmentos do mercado, ou, mesmo quando transformados em produtos mais simples, atender à necessidade social de demanda por proteína de origem animal de primeira qualidade (KUHN; SOARES, 2002).

A CMS pode ser submetida ao processo de lavagem com objetivo da remoção parcial ou total das proteínas sarcoplasmáticas, pigmentos, enzimas, sangue, lipídios e componentes flavorizantes (GRANTHAM, 1981; TENUTA-FILHO; JESUS, 2003), o que resulta no aumento da estabilidade, na melhoria da qualidade e na manutenção das características funcionais do alimento. Entretanto, é importante observar que a lavagem da CMS conduz a perdas de proteínas e de outros nutrientes.

O objetivo deste estudo foi avaliar as propriedades nutricionais da CSM (Carne Separada Manualmente) das espécies tibiuro (*Oligoplites palometa*) e cururuca (*Micropogonias furnieri*) de acordo com três níveis de lavagens, e verificar a quantidade de nutrientes perdidas nas lavagens para a água.

## MATERIAL E MÉTODOS

Foram extraídos carne de 10 exemplares de tibiuro e 10 de cururuca. Para os processos de lavagem foram utilizados 200 gramas de carne separada manualmente (CSM) de peixe, para cada tratamento. As amostras foram oriundas da feira de gêneros alimentícios do município de Raposa – Maranhão, e processadas no Laboratório de Físico-Química de Alimentos e Água da Universidade Estadual do Maranhão. Foram realizados quatro tratamentos com três repetições que consistiram em tratamento controle (carne sem lavar) e tratamento com uma, duas e três lavagens. Os peixes foram adquiridos no momento do desembarque no município de Raposa-MA, acondicionados em caixas isotérmicas com camadas alternada de gelo e encaminhados ao Laboratório de Físico-química de alimentos na Universidade estadual do Maranhão. Os mesmos foram lavados, eviscerados e submetido à extração da carne de forma manual (CSM). Porções de 200 gramas foram utilizadas para cada repetição dos quatro tratamentos, que consistiram em tratamento **0** - CSM NÃO LAVADA. Corresponde ao tratamento utilizado como controle, sem lavagem, a CSM foi embalada em saco de polietileno em porções de 200g, congelada e estocada até a realização das análises. Tratamentos **1** - CSM submetida a uma única lavagem, **2**- CSM submetida a duas lavagens e **3** - CSM submetida a três lavagens. Para os processos de lavagem da carne, foi utilizada água resfriada a 7°C, na proporção de 600 ml de água para 200g de CSM. Agitou-se por 1 minuto,

permanecendo em repouso por mais 1 minuto. Posteriormente, procedeu-se a drenagem da água através de tecido de nylon. Após aplicado o processo de lavagem para cada tratamento, a CSM foi embalada em saco de polietileno, congelada e estocada a  $-18^{\circ}\text{C}$  até a realização nas análises.

No processamento das análises físico-químicas para cada um dos tratamentos foram realizadas três repetições, tanto na análise da CSM quanto na análise da água da lavagem. Totalizando 12 amostras de CSM; 9 amostras de água do tibiuro, 12 amostras de CSM e 9 amostras de água da cururuca.

#### ANÁLISES FÍSICO-QUÍMICAS

Foram realizadas as análises da CSM e da água de lavagem das duas espécies, para obtenção da composição química centesimal, ou seja, determinação das frações nutritivas do pescado pela avaliação dos níveis de umidade, proteína bruta, cinzas e lipídeos.

Determinação de Lipídio total: Extração de lipídio foi realizada pelo método de *Bligh-Dyer adaptado*.

Determinação da cinza: Foi aplicado o método gravimétrico descrito pela *Association of Official Analytical Chemists - A.O.A.C.* (2000).

Determinação da umidade (UM): Foi aplicado o método gravimétrico descrito pela *Association of Official Analytical Chemists - A.O.A.C.* (2000).

Determinação da proteína bruta (PB): Foi quantificada pelo método de Kjeldahl para determinar o nitrogênio total, conforme exposto a *A.O.A.C* (2000), Silva e Queiroz (2004) e Fogaça et al.(2009).

#### ANÁLISE ESTATÍSTICA

Para atender as pressuposições de análise, a normalidade foi determinada pelo teste de Shapiro-Wilk e D'Agostino-Pearson, e homocedasticidade das variâncias pelo teste de Cochran ( $p < 0,05$ ). Foi realizada análise de Variância (ANOVA) considerando-se  $p < 0,05$ . Nos casos em que houveram diferenças significativas foram aplicados o teste de Tukey e o método não paramétrico de Friedman, a um nível de significância de 5%.

### RESULTADOS E DISCUSSÃO

#### RENDIMENTO

Foram obtidos 1,5 kg de carne do tibiuro, extraída dos exemplares eviscerado, com peso total de 3,230 kg, obtendo aproveitamento de 45,18% da carne sem carcaça; dos 200g de CSM para cada

tratamento, obteve-se uma média de 171g após os processos de lavagem. Esse processo propiciou a remoção de proteínas hidrossolúveis, minerais e lipídios, tornando a CSM lavada uma matéria-prima diferente da CSM não lavada. Foi observado aumento nos teores de umidade na CSM após o processo de lavagem, fato este também observado em outros estudos (RODRIGUEZ E BELLO, 1987; NEIVA, 2003; GRYSCHKE ET AL. 2003). Isto ocorre devido ao aumento na capacidade de hidratação das proteínas miofibrilares, que estão presentes em grande quantidade na CSM, com a remoção das proteínas sarcoplasmáticas durante a lavagem (SUZUKI, 1987). No tratamento 2 após a segunda lavagem a CSM permaneceu com o mesmo peso de 171 gramas, no tratamento 3 após a terceira lavagem observou-se um aumento para 172 gramas, demonstrando a capacidade da carne absorver água.

Para o cururuca foram obtidos 1,290 kg de CSM, sendo o peso total dos exemplares eviscerados de 3,340kg, com o aproveitamento de 38,62% da carne sem carcaça, comparado ao tibiuro, o rendimento da carne foi inferior. Isto ocorreu provavelmente, pela presença de escamas na espécie cururuca o que difere do tibiuro e que conseqüentemente com a remoção da pele causa uma maior redução no volume. No tratamento 1 após a primeira lavagem da CSM de 200 gramas, o peso ficou em 168 gramas, no tratamento 2 após a segunda lavagem o peso da CSM subiu para 170 gramas, no tratamento 3 após a terceira lavagem o peso da CSM passou para 182 gramas. Observou-se que no cururuca, conforme aumento no número de lavagens houve maior absorção de água.

A diminuição da capacidade de retenção de água na CSM está diretamente ligada ao grau de desnaturação das proteínas durante o armazenamento e a presença dos tripolifosfatos que melhoram significativamente esta capacidade. Os tripolifosfatos tem a propriedade de afetar a estrutura das proteínas por três vias: através do aumento do pH, da força iônica e de sua interação com as proteínas (RODRÍGUEZ E BELLO, 1987).

Segundo Kirschnik (2007) o rendimento da CSM de tilápia do Nilo em relação ao peixe eviscerado e descabeçado foi de 78,60%. Gryscek et al. (2003) encontraram valores de rendimento de 65,96 e 51,73% que são valores muito superiores aos valores encontrados para o tibiuro e a cururuca que foram de 45,18% e 38,62%, levando em consideração a forma de extração manual da carne.

#### COMPOSIÇÃO CENTESIMAL DA CSM

Na composição centesimal da CSM determinou-se: umidade, cinzas, proteínas e lipídios da carne extraída manualmente (TABELA 1).

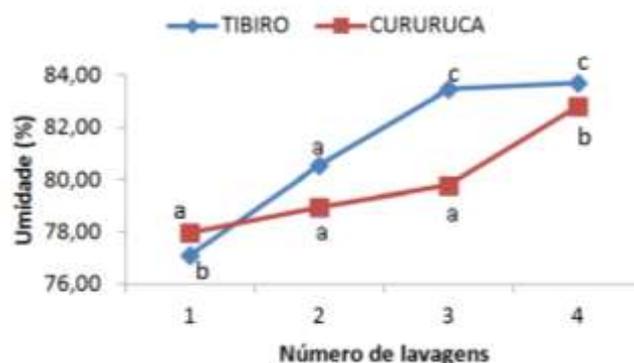
**Tabela 1.** Valores médios da composição centesimal ( $\pm$  desvio padrão) da Carne separada manualmente das espécies *tibiro* e *cururuca*.

Tratamentos	TIBIRO				CURURUCA			
	Umidade (%)	Cinzas (%)	Lipídeo (%)	Proteína (%)	Umidade (%)	Cinzas (%)	Lipídeo (%)	Proteína (%)
0	77,12 $\pm$ 2,02	1,32 $\pm$ 0,05	1,43 $\pm$ 0,54	20,70 $\pm$ 1,12	77,98 $\pm$ 0,91	1,84 $\pm$ 0,16	1,80 $\pm$ 0,25	19,46 $\pm$ 1,14
1	80,55 $\pm$ 1,98	0,90 $\pm$ 0,09	1,33 $\pm$ 0,87	17,96 $\pm$ 0,98	78,96 $\pm$ 1,44	1,85 $\pm$ 0,22	0,98 $\pm$ 0,21	19,82 $\pm$ 1,31
2	83,49 $\pm$ 1,77	1,60 $\pm$ 0,13	1,33 $\pm$ 0,91	15,69 $\pm$ 1,93	79,80 $\pm$ 1,29	1,79 $\pm$ 0,12	0,99 $\pm$ 0,11	18,99 $\pm$ 0,94
3	83,72 $\pm$ 2,00	2,23 $\pm$ 0,06	1,73 $\pm$ 1,04	12,87 $\pm$ 1,01	82,83 $\pm$ 0,54	1,77 $\pm$ 0,21	0,81 $\pm$ 0,13	15,81 $\pm$ 1,01

FONTE: Elaborado pela autora (2014).

#### UMIDADE

Os percentuais de umidade encontrados na carne do tibiro e cururuca, submetidos ao processo de lavagem demonstram um ganho significativo, como mostra a figura 1.



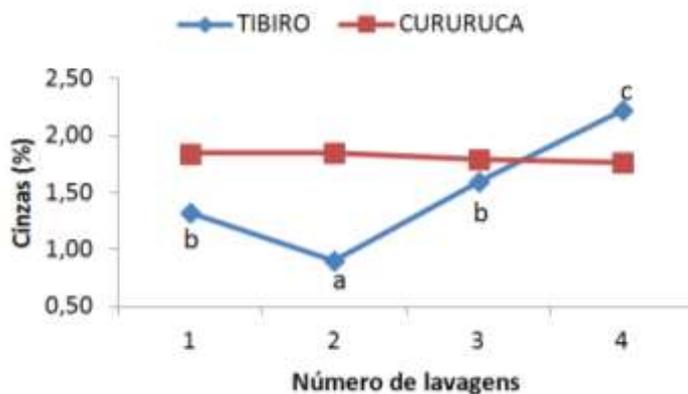
**Figura 1.** Composição em Umidade da Carne separada manualmente. \* Letras diferentes indicam diferença estatística significativa ( $P < 0,05$ ) entre os tratamentos para mesma espécie.

FONTE: Elaborado pela autora (2014).

A CSM do tibiro anterior à primeira lavagem era de 72,12% de umidade, ao final da última lavagem havia sido absorvido uma quantidade de água, totalizando 83,72%. A CSM do cururuca antes da primeira lavagem apresentava 77,98% de umidade e na última lavagem apresentou 82,83%, absorção inferior comparada ao tibiro. Os valores encontrados são superiores aos relatados por Eymard et al. (2005) e Siddaiah et al. (2001) que relataram valores entre 76,30 e 80,97% em CMS de “mackerel” e carpa.

## CINZAS

Foi observado que a composição de cinzas para a CSM da cururuca não apresentou diferença com o número das lavagens (Figura 2), já o tibiuro foi observado um aumento no teor de matéria mineral.



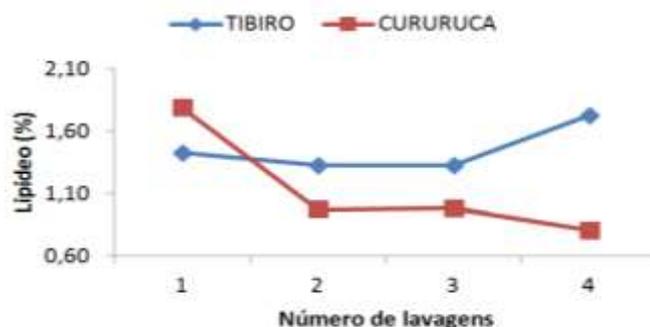
**Figura 2.** Composição em Cinzas da Carne separada manualmente com o número de lavagens, devido a composição de sua carne. \*Letras diferentes indicam diferença estatística significativa ( $P < 0,05$ ) entre os tratamentos para as mesmas espécies.

FONTE: Elaborado pela autora (2014).

Os teores de cinzas encontrados nas CSM sem lavar foram 1,34% e 1,81% que estão próximos à 1,5% de cinzas encontradas por Marchi et al. (1997), em CMS de tilápias do Nilo.

## LIPÍDIOS

Não houve diferenças estatísticas entre os tratamentos para as duas espécies, embora o percentual de lipídeos na espécie cururuca tenha demonstrado uma perda com os processos de lavagem (Figura 3).



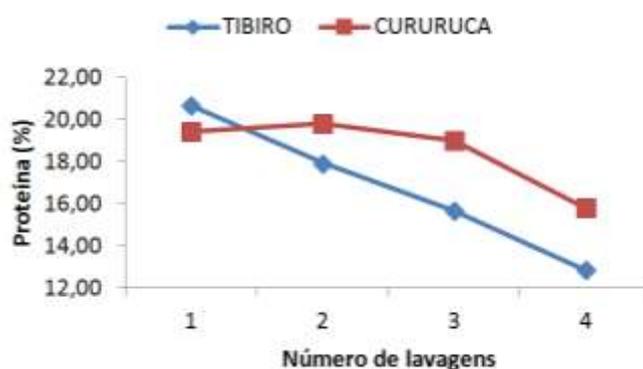
**Figura 3.** Composição em Lipídios encontrados na Carne separada manualmente.

FONTE: Elaborado pela autora (2014).

O processo de lavagem reduziu, de maneira pouco significativa, os teores de lipídios na CSM da cururuca de 1,80% para 0,81% (Tabela 1), fato também observado por Eymardet al. (2005) cujo valores diminuíram de 3,6% para 1,2% após a lavagem de CMS de “horse mackerel”. Gryscheket al. (2003) observaram teores de lipídios de 4.23% e 1.70% em CMS de tilápia do Nilo, não lavada e lavada respectivamente. Os teores lipídicos referentes ao tibiuro demonstram uma queda até o tratamento com duas lavagens e um aumento relativamente alto após a terceira lavagem.

#### PROTEÍNA BRUTA

Observou-se diminuição nos teores de proteína nas CSM lavadas, que provavelmente ocorreu devido à remoção das proteínas hidrossolúveis (Figura 4). Tal fato também foi observado por outros autores (GRYSCHKEK et al. 2003; ADU et al., 1983), que reportaram consideráveis perdas de proteína e outros componentes hidrossolúveis após o processo de lavagem de CMS de tilápia e “rockfish”.



**Figura 4.** Composição em proteína na Carne separada manualmente.

FONTE: Elaborada pela autora (2014).

Foi possível observar a perda protéica na CSM após as lavagens devido à perda de pigmentação com o aumento nas lavagens (Figura 5).



**Figura 5.** Pigmentação da CSM após cada ciclo de lavagem.

Fonte: Carinne Costa (2014).

Não houve diferenças entre os tratamentos para as duas espécies. O teor de proteínas no tibiuro inicialmente era de 20,70%, caindo para 12,87%. Já no cururuca, o teor de proteína caiu de 19,40% para 15,81%.

#### TEORES PROTÉICOS DA ÁGUA DE LAVAGEM DA CSM

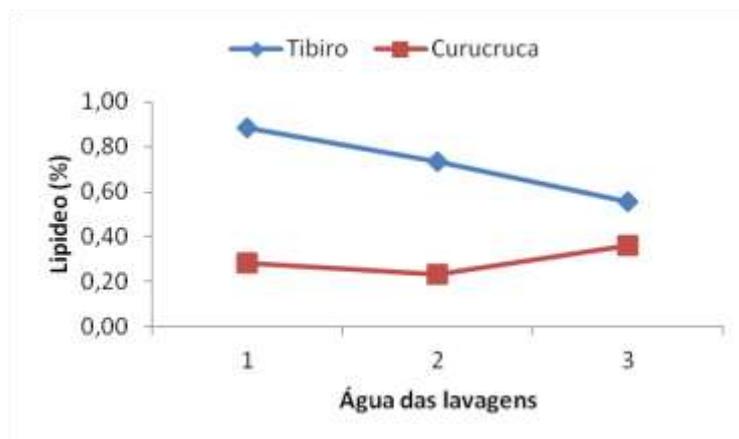
Não houve diferenças entre os tratamentos para as mesmas espécies, embora a água de lavagem do tibiuro tenha apresentado uma diminuição nos percentuais de lipídeo e proteína bruta de acordo com o número de lavagens (Tabela 2).

**Tabela 2.** Valores da composição centesimal ( $\pm$  desvio padrão) da água de lavagem.

Tratamento	Cururuca		Tibiuro	
	Lipídeo (%)	Proteína (%)	Lipídeo (%)	Proteína (%)
1	0,28 $\pm$ 0,02	1,56 $\pm$ 0,13	0,88 $\pm$ 0,33	1,37 $\pm$ 0,11
2	0,23 $\pm$ 0,06	0,51 $\pm$ 0,04	0,74 $\pm$ 0,12	0,88 $\pm$ 0,08
3	0,36 $\pm$ 0,03	0,20 $\pm$ 0,02	0,56 $\pm$ 0,13	0,85 $\pm$ 0,13

FONTE: Elaborado pela autora (2014).

Ocorreu a perda lipídica na água de lavagem da CSM do tibiuro, após o aumento nos números das lavagens, onde inicialmente o teor de lipídeo era de 0,88%, caindo para 0,36% (Figura 6), ao contrário da sua carne que teve um aumento de lipídeos de 1,43% a 1,73%, ou seja, a carne do tibiuro absorveu mais lipídeos se comparado a cururuca, sendo esta espécie capaz de reter um maior percentual lipídico, deixando sua água resultante da lavagem com uma quantidade baixa de lipídeo.

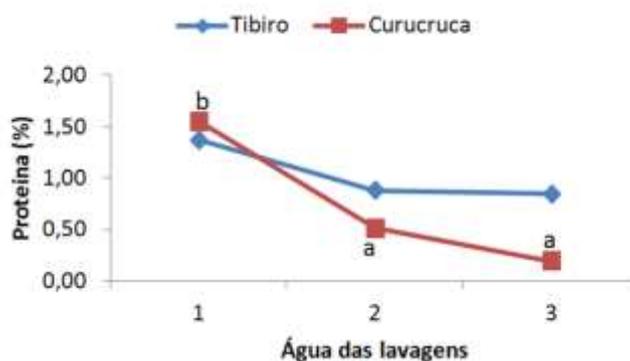


**Figura 6.** Composição em Lipídios na água lavagem.

FONTE: Elaborado pela autora (2014).

Os teores lipídicos perdidos durante o processo de lavagem da CSM da cururuca apresentou resultados opostos aos do tibiuro. Com o emprego das lavagens, mais enriquecida ficou a água, pela retirada de gordura da carne, deixando-a com um menor percentual. A CSM da cururuca apresentou, inicialmente, teores de lipídios 1,80%, ao final 0,81% e na água de lavagem apresentou inicialmente, teores de lipídeos de 0,28% e 0,36% ao final.

Observou-se a diminuição nos teores de proteína bruta nas águas de lavagem de cada tratamento (Figura 7).



**Figura 7.** Composição em proteína na água de lavagem. \* Letras diferentes indicam diferença estatística significativa ( $P < 0,05$ ) entre os tratamentos para mesma espécie.

FONTE: Elaborado pela autora (2014).

A perda de proteína da primeira à última lavagem na água da CSM da cururuca foi de 87,18% e do tibiuro de 35,98%. Observando uma maior perda de proteínas na água de lavagem da cururuca. Foi possível observar a diferença na pigmentação das águas de lavagens para as duas

espécies (Figura 8).



**Figura 8.** Pigmentação da água após cada ciclo de lavagem

Fonte: Carinne Costa (2014).

Lin e Park (1996) sugerem que três ciclos de lavagem devem ser suficientes para a remoção das proteínas sarcoplasmáticas, com a proporção de 5 a 6,7 partes de água para 1 de CMS, com um tempo de 5 a 6,7 minutos para cada ciclo, sendo observado uma pigmentação mais fraca da água, após cada lavagem devido as perdas das proteínas sarcoplasmáticas.

Como o tratamento de lavagem é um processo limpo, onde a água resultante das lavagens é uma água rica em nutrientes provenientes da carne do pescado, essa água poderá ser usada como um suplemento para ração animal e concentrados proteicos.

## CONCLUSÕES

A carne da cururuca e do tapiro, mesmo tendo sido extraídas de forma manual e por não possuírem um aproveitamento tão eficaz como a carne mecanicamente separada apresenta teores nutricionais semelhantes aos encontrados em CMS, indicando que a forma manual de extração da carne é eficaz, não alterando sua composição centesimal mesmo submetida a até três lavagens. A perda de nutrientes para a água, não afetou a qualidade nutricional da carne, permanecendo um alimento de alto valor proteico. Os tratamentos de lavagens da CSM são responsáveis pelas perdas de proteínas sarcoplasmáticas e nutrientes que aumentam a estabilidade, melhorando a qualidade e mantendo as características funcionais do alimento.

**REFERÊNCIAS**

ADU, G.A.; BABBITT, J. K.; CRAWFORD, D. L. Effect of washing on the nutritional and quality characteristics of dried minced rochfish flesh. *Journal of Food Science*, v. 48, p.1053-1055, 1983.

EYMARD, S.; CARCOUET, E.; ROCHET, M.J.; DUMAY, J.; CHOPIN, C.; GENOT, C. Development of lipid oxidation during manufacturing of horse mackerel surimi. *Journal of the Science of Food and Agriculture*, v. 85, p. 1750-1756, 2005.

FOOD AND AGRICULTURE ORGANIZATION OF THE UNITED NATIONS – FAO. Core consumption data. Available from: <<http://faostat.fao.org/site/345/default.aspx>>. Access in: 10 Set. 2009.

FONTANA, A. Avaliação da textura apresentada por embutido adicionado de isolado protéico úmido de corvina (*Micropogonias furnieri*). Dissertação de Mestrado. Rio Grande – RS. FURG. 2007.

GRYSCHEK, S.F.B.; OETTERER, M.; GALLO, C.R. Characterization and frozen storage stability of minced Nile tilapia (*Oreochromis niloticus*) and red tilapia (*Oreochromis spp.*). *Journal of Aquatic Food Product Technology*, v. 12, n. 3, p. 57-69, 2003.

GRYSCHEK, S.F.B.; OETTERER, M.; GALLO, C.R. Characterization and frozen storage stability of minced Nile tilapia (*Oreochromis niloticus*) and red tilapia (*Oreochromis spp.*). *Journal of Aquatic Food Product Technology*, v. 12, n. 3, p. 57-69, 2003.

KELLEHER, S. D.; SILVA, L. A.; HULTIN, H. O.; WILHELM, K. A. Inhibition of lipid oxidation during processing of washed, minced atlantic mackerel. *Journal of Food Science*, v. 57, n. 5, p. 1103-1108, 1992.

KUHN, C.R; SOARES, G.J.D. Proteases e inibidores no processo de surimi. *Revista Brasileira de Agrociência, Pelotas*, v. 8, n. 1, p. 5-11, 2002.

KIRSCHNIK, P.G. A Avaliação da estabilidade de produtos obtidos de carne mecanicamente separada de tilápia nilótica (*Oreochromis niloticus*). Tese (doutorado) - Universidade Estadual Paulista, Centro de Aqüicultura da UNESP, Jaboticabal, 2007.

LIN, T.M.; PARK, J.W. Extraction of proteins from pacific whiting mince at various washing conditions. *Journal of Food Science*, v. 61, n. 2, 1996.

MARCHI, J.F. Desenvolvimento e avaliação de produtos à base de polpa e surimi produzidos a partir de Tilápia Nilótica, *Oreochromis niloticus* L. 1997. f. 85. (Mestrado em Ciência e Tecnologia de Alimentos) Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, 1997.

MIRA, N.V.M; LANFER-MARQUEZ, U.M. Avaliação da composição centesimal, aminoácidos e mercúrio contaminante no surimi. *Ciência e Tecnologia de Alimentos*. V. 25(4), p. 665-671, 2005.

RUSTAD, T. Utilisation of marine by products. *Eletronic Journal of Environmental, Agricultural and food chemistry*. v. 2 (4), p. 458-463, 2003.

NEIVA, C.R.P. Obtenção e caracterização de minced fish de sardinha e sua estabilidade durante a estocagem sob congelamento. 2003. f. 78. (Mestrado em Alimentos e Nutrição) Faculdade de Ciências Farmacêuticas da Universidade de São Paulo, São Paulo, 2003.

RODRÍGUEZ, L.G. e BELLO, R.A. Elaboracion de bloques congelados de pulpa de pescado y suevaluación durante elalmacenamiento. *Archivos Latino americanos de Nutricion*, v. 47, n. 2, p. 351-363, 1987.

SIDDAIAD, D.; REDDY, G.V.S.; RAJU, C.V.; CHANDRASEKHAR, T.C. Changes in lipids, protein and kaka boko forming ability of silver carp (*Hypophthalmichthys molitrix*) minced during frozen storage. *Food Research International*, v. 34, p. 47-53, 2001.

SCORVO-FILHO, J.D. O agronegócio da aquicultura: perspectiva e tendência. Disponível em: <[ftp://ftp.sp.gov.br/ftppesca/agronegócio\\_aquicultura.pdf](ftp://ftp.sp.gov.br/ftppesca/agronegócio_aquicultura.pdf)>. Acesso em: 5 agosto de 2013.

SUZUKI, T. *Tecnologia de las proteínas de pescado y krill*. Zaragoza: Acribia. 1987,230 p.

TENUTA-FILHO, A; JESUS, R.S. Aspectos da utilização de carne mecanicamente separada de pescado como matéria-prima industrial. *Boletim da Sociedade Brasileira de Ciência eTecnologia de Alimentos*, v. 37, n. 2, p. 59-64, 2003.