



INFLUÊNCIA DA LAVAGEM DA CARNE MECANICAMENTE SEPARADA DE TILÁPIA SOBRE A COMPOSIÇÃO E ACEITAÇÃO DE SEUS PRODUTOS

*Influence of washing tilapia minced on composition and
acceptance of their products*

**Cesar Sary^[a], João Gabriel Phabiano Francisco^[b], Bruna Rafaela Dallabona^[c],
Renata Ernlund Freitas de Macedo^[d], Luciana Nakaghi Ganeco^[e], Peter Gaberz Kirschnik^[f]**

^[a] Zootecnista, Mestrando em Zootecnia pela Universidade Estadual do Oeste do Paraná (UNIOESTE), Toledo, PR - Brasil, e-mail: zitozootecnia@hotmail.com

^[b] Graduando em Medicina Veterinária pela Pontifícia Universidade Católica do Paraná (PUCPR), Curitiba, PR - Brasil, e-mail: jgabrielpf@hotmail.com

^[c] Médica Veterinária, Mestranda em Ciência Animal pela Pontifícia Universidade Católica do Paraná (PUCPR), Curitiba, PR - Brasil, e-mail: brudallabona@yahoo.com.br

^[d] Médica Veterinária, Professora Doutora da Pontifícia Universidade Católica do Paraná (PUCPR), Curitiba, PR - Brasil, e-mail: renata.macedo@pucpr.br

^[e] Zootecnista, Doutora em Aqüicultura pela Pontifícia Universidade Católica do Paraná (PUCPR), Curitiba, PR - Brasil, e-mail: lnganeco@yahoo.com.br

^[f] Zootecnista, professor Doutor da Pontifícia Universidade Católica do Paraná (PUCPR), São José dos Pinhais, PR - Brasil, e-mail: peter.k@pucpr.br

Resumo

O objetivo do presente estudo foi elaborar produtos (*fishburger* e bolinho de peixe) a partir de carne mecanicamente separada (CMS) obtida do resíduo da filetagem de tilápia-do-nylo e avaliar o efeito de sua lavagem na composição centesimal e aceitação sensorial dos produtos. As extrações ocorreram em dois dias distintos (lotes 1 e 2), sendo cada lote subdividido em dois tratamentos: CMS não lavada e CMS lavada. A partir desses lotes foram elaborados *fishburgers* e bolinhos de peixe. Foram realizadas análises de composição centesimal (umidade, proteína bruta, lipídeos e cinzas), microbiológica e sensorial. Verificou-se que o processo de lavagem interferiu significativamente na composição centesimal da CMS e, conseqüentemente, na composição dos *fishburgers* e bolinhos elaborados, reduzindo os teores de gordura com aumento da qualidade dos produtos. Todos os produtos apresentaram-se dentro dos padrões microbiológicos estabelecidos pela legislação brasileira. A avaliação sensorial sugeriu boa aceitação dos produtos pelo consumidor, independente do processo de lavagem.

Palavras-chave: Processamento. *Oreochromis niloticus*. CMS. *Fishburger*. Bolinho.

Abstract

This study proposed to prepare two products (fishburger and fish balls) of Nile tilapia minced obtained from the rest of filleting process, and evaluated the effect of washing in centesimal composition and sensorial analysis. The minced was obtained in two different days (portion 1 and 2), and each portion was divided in two treatment: non-washed minced and washed minced. Fishburgers and Fish balls were prepared from these minced. Centesimal composition (moisture, protein, lipid and ash), microbiological and sensorial analysis were carried out. Washing process affect significantly the centesimal composition of minced and, consequently, the fishburgers and fish balls composition. This fact also reduced the lipid values, what increased the quality of the products. All products complied with the microbiological standards of the Brazilian legislation. Sensorial analysis showed a good acceptance of products by consumers, independent of washing process.

Keywords: Processing. *Oreochromis niloticus*. Minced. Fishburger. Fish Ball.

INTRODUÇÃO

No Brasil, o consumo de pescado é ainda muito inexpressivo. Segundo a FAO (2006), o consumo médio de pescado no Brasil em 2004 foi de 5,6 kg/habitante/ano, bem 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. 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.

Dentre as espécies de peixes mais cultivadas no Brasil, a tilápia-do-nylo (*Oreochromis niloticus*) vem se destacando, pois se trata de espécie com tecnologia de cultivo dominada e com potencial de ampla expansão em médio/curto prazo. A produção brasileira de tilápia no ano de 2006 foi de aproximadamente 71 mil toneladas, com um crescimento de aproximadamente 20% acima do produzido em 2002, quando a produção foi de 57 mil toneladas (IBAMA 2005, 2008). O processamento de peixes de piscicultura é um fator importante para fomento dessa atividade, auxiliando no elo entre a produção primária e o consumidor final. Com rendimento de filé de aproximadamente 30%, o processamento da tilápia gera uma grande quantidade de resíduos, que podem ser aproveitados por meio do processo de extração de carne mecanicamente separada (CMS), com o uso de máquinas separadoras de carne e ossos. A extração da CMS pode aumentar o rendimento de carne entre 10% e 20% no processamento (NEIVA, 2006). Com a utilização desse processo, é possível obter um rendimento de 54% e 68% em CMS de carcaças de cavalinha (*Scomber japonicus*) e truta arco-íris (*Onchorynchus mykiss*), respectivamente (MORAIS; MARTINS, 1981), e de 58% em tilápia (KIRSCHNIK, 2007).

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 exemplo de outros setores, avícola e bovino, a tendência de aproveitamento integral do pescado faz com que esse possa ser inteiramente explorado, o que gera novos produtos mais acessíveis ao consumidor (SCORVO-FILHO, 2004).

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

solúveis (OHSHIMA et al., 1993; TENUTA-FILHO; JESUS, 2003). Segundo Gryschek et al. (2003), a intensidade de remoção desses componentes depende do número de lavagens a que a CMS é submetida. A cor e o odor, fatores decisivos para a aceitabilidade da CMS de peixes pelágicos, podem ser melhoradas pelo processo de lavagem (KELLEHER et al., 1992; LEE, 1986). Adu et al. (1983) relataram perdas de sólidos de aproximadamente 37% durante a lavagem de CMS de *rockfish* (*Sebastes sp.*), com diminuição dos teores de fósforo, magnésio, potássio e sódio. Kirschnik e Macedo-Viegas (2009), avaliando o efeito da lavagem sobre a estabilidade de CMS de tilápia estocada a -18°C, observaram redução significativa nos teores de proteína bruta, lipídios e cinzas durante o processo de lavagem da CMS. Os autores relataram ainda que as CMS, submetidas ou não ao processo de lavagem, permaneceram estáveis durante seis meses de armazenamento. É importante observar que esse processo gera grande quantidade de efluente líquido, rico em gorduras e proteínas, que se torna um problema em relação ao seu descarte (NEIVA, 2003).

Diante do exposto, o objetivo deste estudo foi elaborar produtos (*fishburger* e bolinho de peixe) a partir de CMS obtida de resíduo de filetagem de tilápia-do-nilo (*Oreochromis niloticus*), avaliando-os quanto à composição centesimal e aceitação sensorial, além de testar a influência do processo de lavagem na matéria-prima e nos produtos finais.

MATERIAL E MÉTODOS

A matéria-prima utilizada para a fabricação dos produtos de pescado foi obtida pela extração de CMS de carcaças de tilápia-do-nilo, a partir do resíduo da filetagem. Toda a etapa de processamento da CMS foi realizada em uma unidade de processamento de pescado localizada no município de Bocaiúva do Sul, PR, que conta com uma despolpadora de pescado e sistema de refrigeração e congelamento da CMS.

Para obtenção da CMS, as carcaças foram descabeçadas, evisceradas, lavadas em água clorada e armazenadas em gelo para posterior processamento. Logo após a limpeza, a CMS de carcaça de tilápia foi extraída em despolpadora mecânica HT 250. A extração foi realizada em dias distintos, caracterizados em dois lotes (1 e 2). Após processamento inicial, a CMS obtida foi dividida em dois tratamentos (A e B), sendo:

Tratamento A - CMS não lavada: não foi submetida ao processo de lavagem, sendo embalada após a extração em pacotes plásticos com 500 g de CMS, devidamente identificados e posteriormente congelados.

Tratamento B - CMS lavada: submetida ao processo de lavagem na proporção de água/CMS de 3:1, com agitação por dois minutos e repouso de três minutos. O excesso de gordura precipitada foi retirado com auxílio de uma peneira e o de água foi eliminado através da compressão manual da CMS em um saco de nylon. Posteriormente, a CMS foi embalada em sacos plásticos de 500 g, devidamente identificados e congelados.

Após a obtenção dos lotes de CMS, esses foram transportados até o Laboratório de Pesquisa e Piscicultura (Lapep) da PUCPR em caixas térmicas com gelo e armazenados em freezer a -18°C. O lote 1 foi destinado à elaboração de *fishburgers*, e o lote 2 à de bolinhos de peixe.

Os derivados de pescado foram preparados a partir do descongelamento dos lotes de CMS e posterior mistura com os ingredientes de cada produto. Para a formulação dos *fishburgers* foram utilizados os seguintes ingredientes: CMS (lote 1) não lavada (tratamento A)/ lavada (tratamento B), proteína texturizada de soja, farinha de rosca, sal, óleo vegetal e condimentos, nas proporções demonstradas na Tabela 1. A massa resultante de cada matéria-prima (tratamento A ou tratamento B) foi moldada com o auxílio de uma hamburgueira manual de 12 cm de diâmetro, tendo cada *fishburger* peso entre 90 a 100 g.

Para formulação dos bolinhos de peixe foram utilizados os seguintes ingredientes: CMS (lote 2) não lavada (tratamento A)/ lavada (tratamento B), proteína texturizada de soja, farinha de rosca, sal e condimentos, nas proporções demonstradas na Tabela 1. A massa resultante de cada matéria-prima foi moldada manualmente, de forma cilíndrica, tendo cada bolinho de 10 a 12 g. Após a elaboração, os produtos foram congelados em freezer a -18°C.

TABELA 1 - Ingredientes utilizados na formulação dos *fishburgers* e bolinhos de peixe

Ingrediente	<i>Fishburger</i> Quantidade (%)	Bolinho de peixe Quantidade (%)
CMS	92,5	93,5
Sal	1,5	0,8
Farinha de rosca	2	3
Proteína texturizada de soja	2	2
Condimentos	1	0,7
Óleo vegetal	1	-

As análises de composição centesimal das matérias-primas e dos produtos finais foram realizadas no Lapep e no Laboratório de Nutrição Animal da PUCPR. A determinação dos teores de matéria seca, lipídeos e cinzas foram realizadas de acordo com a metodologia oficial da AOAC (2000) e para proteína bruta foram utilizadas as normas analíticas do Instituto Adolfo Lutz (2005).

O desenvolvimento microbiológico foi avaliado por meio das análises de contagem de coliformes termotolerantes (45°C), contagem de *Staphylococcus* coagulase positiva e detecção de *Salmonella* sp. As análises foram realizadas de acordo com os Métodos Analíticos Oficiais para Controle de Produtos de Origem Animal e Água (BRASIL, 2003) e metodologias descritas por Silva et al. (2007).

Para avaliação sensorial dos produtos elaborados foi utilizado o teste de aceitação do consumidor. Os testes foram realizados por uma equipe composta por 43 provadores não treinados, maiores de idade e integrantes da comunidade acadêmica. Antes de serem servidos aos provadores, os *fishburgers* congelados foram fritos em frigideira untada com óleo vegetal por aproximadamente três minutos. Após esta etapa, os *fishburgers* foram cortados em seis pedaços para serem servidos aos provadores. Quanto aos bolinhos de peixe, esses foram fritos em óleo vegetal, ainda congelados, a uma temperatura de 160°C por três minutos. As amostras de ambos os produtos foram codificadas com algarismos de três dígitos e servidas de forma monádica aos provadores. Os provadores avaliaram as amostras em relação aos atributos sabor, textura, cor e aceitação global, por meio de uma escala hedônica estruturada de nove pontos (1 = desgostei muitíssimo; 2 = desgostei muito; 3 = desgostei moderadamente; 4 = desgostei ligeiramente; 5 = nem gostei, nem desgostei; 6 = gostei ligeiramente; 7 = gostei moderadamente; 8 = gostei muito; 9 = gostei muitíssimo). Os testes foram realizados no Laboratório de Análise Sensorial da PUCPR.

O estudo foi realizado em delineamento inteiramente casualizado, em dois tratamentos com três repetições. Os dados obtidos foram submetidos à Análise de Variância (ANOVA) e as médias foram comparadas pelo teste de Tukey, em nível de 5% de probabilidade.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

O rendimento médio da extração de CMS dos lotes 1 e 2 foi de 66% e 57% respectivamente. Esses valores estão de acordo com os normalmente obtidos na extração de carne mecanicamente separada de tilápia. Kirschnik (2007) relatou rendimentos de 57,7% e 46,9% na extração de CMS de resíduo de filetagem de tilápia e de tilápia inteira (descabeçada e eviscerada) respectivamente. Tenuta-Filho e Jesus (2003) encontraram rendimento entre 52% e 72% em relação a peixes inteiros (decapitados e eviscerados). Segundo Morais e Martins (1981), o rendimento da CMS obtido pode ser influenciado pela quantidade de músculos remanescentes nas sobras para a extração, origem e tipo de sobras, modelo da máquina separadora de carne e ossos, modo de operação da máquina e pré-tratamento das sobras antes do processamento.

Após o processo de lavagem, o rendimento médio da CMS do lote 1 foi de 68% e do lote 2, de 63%. Esses valores estão abaixo dos 84,7% encontrados por Kirschnik e Macedo-Viegas (2009). O rendimento do processo de lavagem pode ser influenciado pela eficiência do método de desidratação, número de lavagens, composição da CMS e tipo de equipamento utilizado. No presente estudo verificou-se elevada perda de lipídeos durante a lavagem, fato que pode ser responsável pelo baixo rendimento no processo.

A composição centesimal das CMS (lote 1 e 2) não lavadas (tratamento A) e lavadas (tratamento B) e seus respectivos produtos (*fishburger* e bolinhos de peixes) estão representadas nas Tabelas 2 e 3.

Os valores de umidade encontrados no presente trabalho para CMS não lavada foram de 74,7% e 69,4% para os lotes 1 e 2 respectivamente. Esses valores semelhantes aos observados por outros pesquisadores que relataram teores de umidade entre 72,9% e 81,8% em CMS de pescado (HASSAN; MATHEW, 1999; ABDEL-AAL, 2001; EYMARD et al., 2005; KIRSCHNIK; MACEDO-VIEGAS, 2009).

TABELA 2 - Valores médios para a composição centesimal da CMS (lote 1) lavada e não lavada e dos *fishburgers* elaborados

Produtos	Umidade	Proteína bruta	Lipídeos	Cinzas
CMS (lote 1) não lavada	74,70 ^B	10,75 ^A	12,99 ^B	1,00 ^B
CMS (lote 1) lavada	81,67 ^A	10,68 ^A	6,55 ^A	0,79 ^A
<i>Fishburger</i> CMS não lavada	69,68 ^B	10,93 ^A	13,03 ^B	2,97 ^A
<i>Fishburger</i> CMS lavada	75,68 ^A	11,04 ^A	6,75 ^A	2,91 ^A

Médias dos mesmos parâmetros nas mesmas colunas, seguidas por letras distintas, diferem significativamente pelo teste de Tukey ($p < 0,05$), para as CMS e *fishburgers*, separadamente.

TABELA 3 - Valores médios para a composição centesimal da CMS (lote 2) lavada e não lavada e dos bolinhos de peixe elaborados

Produtos	Umidade	Proteína bruta	Lipídeos	Cinzas
CMS (lote 2) não lavada	69,42 ^B	14,40 ^A	15,42 ^B	1,10 ^B
CMS (lote 2) lavada	80,29 ^A	13,39 ^A	5,97 ^A	0,79 ^A
Bolinho CMS não lavada	66,36 ^B	15,99 ^A	13,40 ^B	2,58 ^A
Bolinho CMS lavada	76,16 ^A	14,40 ^A	5,89 ^A	1,95 ^A

Médias dos mesmos parâmetros nas mesmas colunas, seguidas por letras distintas, diferem significativamente pelo teste de Tukey ($p < 0,01$), para as CMS e bolinhos, separadamente.

Com relação à CMS lavada, os teores de umidade encontrados foram de 81,67% e 80,29% para os lotes 1 e 2, respectivamente. Tais valores aumentaram significativamente após o processo de lavagem. Adu et al. (1983), Simões et al. (1998) e Kirschnik (2007) também relataram aumento significativo nos teores de umidade após o processo de lavagem em CMS de sardinha, pescada-olhuda e de carcaça de tilápia, respectivamente. O aumento da umidade na CMS após a lavagem ocorre devido à melhora na capacidade de retenção de água das proteínas miofibrilares. Essas proteínas estão presentes em grande quantidade na CMS, devido à remoção das proteínas sarcoplasmáticas durante o processo de lavagem (SUZUKI, 1987). Entretanto, o teor de umidade observado em CMS de pescado após o processo de lavagem depende também de outros parâmetros relacionados à água de lavagem, como temperatura, pH e força iônica (OHSHIMA et al., 1993).

Os teores de umidade encontrados nos produtos elaborados estão próximos aos descritos por outros autores. Gryscek et al. (2003) relataram teores de umidade de 74,72% e 79,72% em *fishburgers* formulados com CMS não lavada e lavada de tilápia-do-nilo. Simões et al. (1998) encontraram teores de umidade de 69,50% em *fishburger* formulado com CMS lavada de pescada-olhuda inteira.

As CMS do tratamento A, produzidas nos lotes 1 e 2, apresentaram teores de proteína bruta de 10,75% e 14,40%, respectivamente. A diferença na concentração de nutrientes nas CMS não lavadas observadas neste estudo pode dever-se ao fato das extrações de CMS terem sido realizadas em lotes diferentes de peixes. A composição corporal de pescado pode variar de acordo com a época do ano, sexo, idade e estado nutricional (OGAWA; MAIA, 1999; CONTRERAS-GUZMÁN, 2002). Apesar dessa diferença entre os lotes, os valores de proteína bruta observados neste estudo então próximos aos encontrados por Kirschnik (2007), que relatou teores entre 10,6% e 16% em CMS de carcaças de tilápia.

De acordo com Adu et al. (1983) e Lee (1986), no processo de lavagem ocorre lixiviação de sangue, pigmentos, componentes solúveis em água e lipídios. Entretanto, a intensidade de remoção desses componentes depende do número de lavagens a que a CMS é submetida. No presente estudo, houve redução significativa ($p < 0,01$) dos teores de proteína no lote 1 durante o processo de lavagem. O mesmo não foi observado no lote 2. Possivelmente, o reduzido número de lavagens não foi suficiente para remoção total das proteínas sarcoplasmáticas, o que pode ter contribuído para a diferença de teores de proteína observados entre os lotes. Kirschnik e Macedo-Viegas (2009) relataram redução significativa nos teores de proteína em CMS de tilápia inteira, encontrando valores de 15,1% e 8,9% de proteína bruta em CMS não lavada e lavada, respectivamente. Gryscek et al. (2003), avaliando filé, CMS não lavada e CMS lavada de tilápia-do-nilo, observaram variação significativa, com teores de 17,08%, 14,93% e 11,09% de proteína bruta, respectivamente. Os teores de proteína observados nos produtos elaborados neste estudo variaram de acordo com os teores de proteína na CMS utilizada. Entretanto, os teores proteicos encontrados indicam que os produtos elaborados podem ser considerados boas fontes de proteína animal.

Os teores de lipídeos nas CMS dos lotes 1 e 2 foram reduzidos significativamente ($p < 0,01$) após o processo de lavagem (Tabelas 2 e 3). Kirschnik (2007) observou redução no teor de lipídeos de 6,27% para 5,38% na lavagem da CMS obtida da carcaça de tilápia, e de 2,91% para 1,63% na lavagem da CMS de tilápias inteiras. Neiva (2003) e Bentis et al. (2005) reportaram reduções de 15% e 10%, respectivamente, após o processo de lavagem de CMS de sardinha.

Os valores de lipídeos encontrados nos produtos elaborados no presente estudo variaram de acordo com seu teor na CMS utilizada. Os teores de lipídeos em produtos cárneos podem variar de acordo com os ingredientes e matéria-prima utilizados, podendo sua variação ser atribuída a fatores como idade, tipos de tecido, órgãos, sexo, maturidade sexual, regime alimentar ou estação sazonal (YEANNES; ALMANDOS, 2003). Marengoni et al. (2009) relataram valores de lipídeos em *fishburgers* de tilápia que variam de 1,73% a 10,28%, enquanto Gryscek et al. (2003) encontraram teores de 4,82% e 2,13% para *fishburgers* elaborados com CMS não lavada e lavada de tilápia, respectivamente.

Os valores de cinzas nas CMS não lavadas observados neste trabalho (Tabelas 2 e 3) estão próximos ao 1,3% de cinzas encontrado por Kirschnik e Macedo-Viegas (2009), em CMS de tilápias-do-nilo. No presente estudo, foi observada remoção significativa ($p < 0,01$) das cinzas na CMS após o processo da lavagem, fato também relatado por Adu et al. (1983) e Kirschnik e Macedo-Viegas (2009). Os teores de cinzas obtidos nos produtos formulados no presente trabalho foram semelhantes aos relatados por outros autores. Teores de 2,15% a 2,80% de cinzas foram encontrados por Gryscek et al. (2003) em *fishburger* de tilápia-do-nilo inteira. Kirschnik (2007) encontrou teores de 2,50% e 2,75% em *nuggets* formulados de CMS lavada de tilápia inteira e de carcaça, respectivamente.

A legislação em vigor para os padrões microbiológicos em alimentos, Resolução RDC nº 12, de 2 de janeiro de 2001, da Agência Nacional de Vigilância Sanitária (Anvisa) determina que produtos à base de pescado, refrigerados ou congelados devem apresentar contagem máxima de 10^3 UFC/g de coliformes termotolerantes (45°C), 10^3 UFC/g de *Staphylococcus* coagulase positiva e ausência de *Salmonella* sp. em 25 gramas de amostra (BRASIL, 2001). Os resultados das análises microbiológicas dos *fishburgers* e bolinhos de peixe estão descritos na Tabela 4. Não foi constatada a presença de coliformes termotolerantes (45°C) e de *Salmonella* sp. nos produtos elaborados. Em uma das amostras de bolinho

produzidas a partir de CMS não lavada verificou-se contagem de $1,0 \times 10^2$ UFC/g de *Staphylococcus* coagulase positiva, resultado inferior ao estabelecido pela legislação, de 10^3 UFC/g. Esses resultados indicaram que todos os produtos elaborados encontravam-se de acordo com os padrões microbiológicos estabelecidos pela legislação brasileira.

TABELA 4 - Valores médios para as determinações microbiológicas realizadas nos produtos elaborados

Amostra	<i>E. coli</i> UFC/g amostra	<i>Staphylococcus</i> coagulase positiva UFC/g amostra	<i>Salmonella</i> sp.em 25g
<i>Fisbburger</i> CMS lavada	< 10*	< 10*	Ausência
<i>Fisbburger</i> CMS não lavada	< 10*	< 10*	Ausência
Bolinho CMS lavada	< 10*	< 10*	Ausência
Bolinho CMS não lavada	< 10*	$1,0 \times 10^2$	Ausência

Nota: * valor estimado, pois não foram encontradas colônias típicas nas três diluições (10^{-1} , 10^{-2} , 10^{-3}).
UFC = Unidades Formadoras de Colônias.

Com relação à análise sensorial, as notas atribuídas aos *fishburgers* e bolinhos de peixe no teste de aceitação estão representadas na Tabela 5. Não foi observada diferença significativa ($p > 0,05$) na avaliação dos parâmetros sabor, textura e avaliação global para ambos produtos formulados, independente da lavagem ou não da CMS utilizada como matéria-prima. Para o atributo cor foi constatada pontuação significativamente maior ($p < 0,01$) para os bolinhos de peixe elaborados com CMS lavada. Embora não tenha sido constatada diferença significativa para esse atributo nos *fishburgers*, observou-se melhores notas quando esses foram elaborados com CMS lavada. O processo de lavagem promove uma remoção parcial ou total das proteínas sarcoplasmáticas, pigmentos, enzimas, sangue e lipídios, dando um aspecto mais claro ao produto, o que pode ter influenciado na aceitação do atributo cor. Contudo, a aceitação geral e sabor do produto não foram influenciados significativamente pelo processo de lavagem.

TABELA 5 - Médias dos resultados dos testes de aceitação dos *fishburgers* e bolinhos de peixe elaborados com CMS de carcaça lavadas e não lavadas de tilápias-do-nylo

Produto avaliado	Sabor	Textura	Cor	Aceitação global
<i>Fisbburger</i> CMS não lavada	7,6 ^A	7,4 ^A	6,7 ^A	7,5 ^A
<i>Fisbburger</i> CMS lavada	7,5 ^A	6,9 ^A	7,7 ^A	7,4 ^A
Bolinho CMS não lavada	7,6 ^A	7,4 ^A	7,1 ^A	7,3 ^A
Bolinho CMS lavada	7,3 ^A	7,1 ^A	8,0 ^B	7,3 ^A

MMédias dos mesmos parâmetros nas mesmas colunas, seguidas por letras distintas, diferem significativamente entre si pelo teste de Tukey ($p > 0,01$).

Os *fishburgers* e bolinhos formulados obtiveram notas entre 7,0 e 8,0 na escala hedônica, utilizada para avaliação sensorial de aceitação. Essas notas indicam “gostei regularmente” e “gostei muito”, demonstrando que os produtos tiveram boa aceitação pelos provadores, independentemente do processo de lavagem na matéria-prima. Marengoni et al. (2009), observando as médias para os parâmetros sabor, aroma, maciez e aparência global de *fishburgers* de CMS de tilápia, registrou notas que variaram entre 7,1 e 7,5 e, portanto, estiveram na faixa de “moderadamente” a “muito aceitas” pelos provadores. Gryscek et al. (2003), avaliando *fishburgers* elaborados com CMS não lavada e lavada de tilápia vermelha, apontou notas 5,67 e 7,15, com nível de aceitação mantido entre “indiferente” e “gostei ligeiramente”.

CONCLUSÃO

O processo de lavagem interferiu significativamente na composição centesimal da CMS e, consequentemente, dos *fishburgers* e bolinhos elaborados, reduzindo seus teores de gordura e promovendo melhoria na qualidade desses produtos. A avaliação sensorial sugeriu boa aceitação pelo consumidor, independente do uso do processo de lavagem. Desse modo, a CMS obtida a partir do aproveitamento de resíduos da filetagem de tilápia-do-nylo pode ser utilizada como matéria-prima para elaboração de produtos de alto valor nutricional, baixo custo, boa acessibilidade e boa aceitação pelo consumidor.

AGRADECIMENTOS

À *Fisbin* Pescados, pela disponibilização dos peixes e equipamentos. À Pontifícia Universidade Católica do Paraná (PUCPR) e Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq), pelas bolsas de Iniciação Científica (PIBIC), a C. Sary e J. G. P. Francisco.

REFERÊNCIAS

- ABDEL-AAL, H. Using antioxidants for extending the shelf life of frozen Nile karmout (*Clarias lazera*) fish mince. **Journal of Aquatic Food Product Technology**, Philadelphia, v. 10, n. 4, p. 87-99, 2001.
- ADU, G. A. et al. Effect of washing on the nutritional and quality characteristics of dried minced rockfish flesh. **Journal of Food Science**, Chicago, v. 48, n. 4, p. 1053-1055, 1983.
- ASSOCIATION OF OFFICIAL ANALYTICAL CHEMISTS – AOAC. **Official methods of analysis of the Association of Official Analytical Chemists**. 17th ed. Gaithersburg: Aspen, 2000.
- BENTIS, C. A. et al. Production of fish-protein products (surimi) from small pelagic fish (*Sardinops pilchardus*), underutilized by the industry. **Journal of Food Engineering**, London, v. 68, n. 3, p. 303-308, 2005.
- BISCALCHIN-RYSCHKEK, S. et al. Characterization and frozen storage stability of minced Nile tilapia (*Oreochromis niloticus*) and red tilapia (*Oreochromis* spp.). **Journal of Aquatic Food Product Technology**, Philadelphia, v. 12, n. 3, p. 57-69, 2003.
- BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Secretaria de Defesa Agropecuária. Instrução Normativa nº 62 de 26 de agosto de 2003. Oficializa os métodos analíticos oficiais para análises microbiológicas para controle de produtos de origem animal e água. **Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil**, Brasília, DF, 18 set. de 2003. Seção 1, p. 14. Disponível em: <<http://extranet.agricultura.gov.br/sislegis-consulta/consultarLegislacao.do?operacao=visualizar&id=2851>>. Acesso em: 30 jun. 2009.
- BRASIL. Ministério da Saúde. Agência Nacional de Vigilância Sanitária – Anvisa. Resolução nº 12, de 2 de janeiro de 2001. Regulamento técnico sobre os padrões microbiológicos para alimentos. **Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil**, Brasília, DF, 10 jan. 2001. Disponível em: <<http://e-legis.anvisa.gov.br/leisref/public/showAct.php?id=144&word>>. Acesso em: 30 jun. 2009
- CONTRERAS-GUZMÁN, E. S. **Bioquímica de pescado e invertebrados**. Santiago: Cecta-Usach, 2002.
- EYMARD, S. et al. Development of lipid oxidation during manufacturing of horse mackerel surimi. **Journal of the Science of Food and Agriculture**, Hoboken, v. 85, n. 10, 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.

GRANTHAM, G. J. **Minced fish technology**: a review. Roma: FAO, 1981.

GURGEL, J. J. S.; FREITAS, J. V. F. Sobre a composição química de doze espécies de peixe de valor comercial de açudes do nordeste brasileiro. **Boletim Técnico - Departamento Nacional de Obras Contra a Seca**, v. 30, n. 1, p. 45-57, 1972.

HASSAN, F.; MATHEW, S. Physico-chemical, microbiological and sensory characteristics of washed fish mince prepared from some selected species of fish. **Journal of Food Science and Technology**, Mysore, v. 36, n. 5, p. 459-462, 1999.

INSTITUTO BRASILEIRO DO MEIO AMBIENTE E DOS RECURSOS NATURAIS RENOVÁVEIS – IBAMA. **Estatística da pesca 2004**: grandes regiões e unidades da confederação. Brasília, DF: IBAMA, 2005. p. 136.

_____. **Estatística da pesca 2006**: grandes regiões e unidades da confederação. Brasília, DF: IBAMA, 2008. p. 181.

INSTITUTO ADOLFO LUTZ – IAL. **Normas Analíticas do Instituto Adolfo Lutz**: métodos químicos e físicos para análise de alimentos. 4. ed. São Paulo: ANVISA, 2005.

KELLEHER, S. D. et al. Inhibition of lipid oxidation during processing of washed, minced Atlantic mackerel. **Journal of Food Science**, Chicago, v. 57, n. 5, p. 1103-1108, 1992.

KIRSCHNIK, P. G. **Avaliação da estabilidade de produtos obtidos de carne mecanicamente separada de tilápia nilótica (*Oreochromis niloticus*)**. 2007. 92 f. Tese (Doutorado em Aquicultura) – Centro de Aquicultura, Universidade Estadual Paulista, Jaboticabal, 2007.

KIRSCHNIK, P. G.; MACEDO-VIEGAS, E. M. Efeito da lavagem e da adição de aditivos sobre a estabilidade de carne mecanicamente separada de tilápia do Nilo (*Oreochromis niloticus*) durante estocagem a -18°C . **Revista Ciência e Tecnologia de Alimentos**, v. 29, n. 1, p. 1-7, 2009.

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.

LEE, C. M. Surimi manufacturing and fabrication of surimi-based products. **Food Technology**, v. 40, n. 3, p. 115-124, 1986.

MARENGONI, N. G. et al. Caracterização microbiológica, sensorial e centesimal de *fishburgers* de carne de tilápia mecanicamente separada. **Revista Brasileira de Saúde e Produção Animal**, Salvador, v. 10, n. 1, p. 168-176, 2009.

MORAIS, C.; MARTINS, J. F. P. Considerações sobre o aproveitamento de sobras da industrialização de pescado na elaboração de produtos alimentícios. **Boletim do Instituto de Tecnologia de Alimentos**, v. 18, n. 3, p. 253-281, 1981.

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

_____. Aplicação da tecnologia de carne mecanicamente separada – CMS na indústria de pescado. In: SIMPÓSIO DE CONTROLE DO PESCADO, 2., 2006, São Vicente. **Anais...** São Vicente: Instituto de Pesca, 2006. p. 1-7.

OGAWA, M.; MAIA, E. L. **Manual de pesca: ciência e tecnologia do pescado**. São Paulo: Varela, 1999.

OHSHIMA, T. et al. New developments in surimi technology. **Trends in Food Science & Technology**, Cambridge, v. 4, n. 6, p. 157-163, 1993.

SCORVO-FILHO, J. D. **O agronegócio da aquicultura: perspectiva e tendência**. Disponível em: <ftp://ftp.sp.gov.br/ftppeca/agronegocio_aquicultura.pdf>. Acesso em: 5 maio. 2009.

SILVA, N. et al. **Manual de métodos de análise microbiológica de alimentos**. 3. ed. São Paulo: Varela, 2007.

SIMÕES, D. R. S. et al. Hambúrgueres formulados com base protéica de pescado. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, Campinas, v. 18, n. 4, p. 414-420, 1998.

SUZUKI, T. **Tecnología de las proteínas de pescado y krill**. Zaragoza: Acribia, 1987.

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 e Tecnologia de Alimentos**, v. 37, n. 2, p. 59-64, 2003.

YEANNES, M. I.; ALMANDOS, M. E. Estimation of fish composition starting from water content. **Journal of Food Composition and Analysis**, San Diego, v. 16, n. 1, p. 81-92, 2003.

Recebido: 01/07/2009

Received: 07/01/2009

Aprovado: 16/08/2009

Approved: 08/16/2009