

**ARTIGO CIENTÍFICO****OBTENÇÃO, RENDIMENTO E CARACTERIZAÇÃO DE CMS PRODUZIDA COM RESÍDUOS DA FILETAGEM DE TILÁPIA DO NILO*****Obtaining, income and characterization of CMS produced from Nile Tilapia filetage waste***

*\*Raimundo Bernadino Filho<sup>1</sup>, Layra Catarina de Almeida Xavier<sup>2</sup>*

**Resumo:** As indústrias de processamento de peixes geram grandes quantidades de resíduos, que quando não aproveitados ou descartados de forma adequada representam um potencial perigo para o meio ambiente. A utilização dos resíduos da filetagem de peixes para obtenção de Carne Mecanicamente Separada – CMS pode ser uma alternativa de matéria-prima na elaboração de alimentos. Objetivou-se nesta pesquisa a obtenção de CMS de tilápia do Nilo e determinar a sua composição físico-química, cálculo de rendimento e qualidade microbiológica. A matéria-prima utilizada para obtenção foram carcaças de tilápia provenientes do processo de filetagem manual, doadas por uma indústria de beneficiamento de pescado, localizada em Natal/RN. Nas análises microbiológicas determinou-se *Staphylococcus coagulase* positiva, *Salmonella sp.* e Coliformes a 45°C. Nas características físico-químicas determinou-se a umidade, cinzas, lipídeos e proteínas. O cálculo do rendimento de extração foi realizado em relação ao peso das carcaças limpas e da CMS obtida. Todas as análises microbiológicas e determinações físico-químicas estavam de acordo com a legislação vigente no Brasil. A CMS obtida teve um rendimento satisfatório de 76,25% quando comparado ao rendimento em filé que fica em torno de 32 a 35%. A obtenção de CMS pode ser uma alternativa para agregar valor aos resíduos do processamento da filetagem de tilápia, podendo ser empregada na elaboração de produtos derivados do pescado com características mais saudáveis e nutritivas, além de ser uma opção para incentivar o consumo de peixe pela população e reduzir a contaminação do meio ambiente ao evitar o descarte desses resíduos de forma inadequada.

**Palavras-chave:** Peixe. Aproveitamento de resíduos. Carne mecanicamente separada.

**Abstract:** Fish processing industries generate large amounts of waste, which when not properly used or disposed of represents a potential hazard to the environment. The use of fish filleting residues to obtain Mechanically Separated Meat - CMS can be an alternative raw material in food preparation. The objective of this research was to obtain Nile tilapia CMS and to determine its physicochemical composition, yield calculation and microbiological quality. The raw material used to obtain were tilapia carcasses from the manual filleting process donated by a fish processing industry located in Natal / RN. Microbiological analyzes determined positive *coagulase Staphylococcus*, *Salmonella sp.* and Coliforms at 45 ° C. In the physicochemical characteristics the humidity, ashes, lipids and proteins were determined. The extraction yield was calculated in relation to the weight of the clean carcasses and the CMS obtained. All microbiological analyzes and physicochemical determinations were in accordance with current legislation in Brazil. The CMS obtained had a satisfactory yield of 76.25% when compared to the fillet yield that is around 32 to 35%. Obtaining CMS can be an alternative to add value to the tilapia filleting processing residues and can be used in the elaboration of fish products with healthier and more nutritious characteristics, besides being an option to encourage the fish consumption by the population. and reduce environmental contamination by preventing inappropriate waste disposal.

**Key words:** Fish. Utilization of waste. Mechanically separated meat.

\*Autor para correspondência

Recebido para publicação em 09/12/2019; aprovado em 27/12/2019

<sup>1</sup>Doutor, Universidade Federal Rural de Pernambuco, Garanhuns/PE; E-mail: raimundobfh@gmail.com

<sup>2</sup>Estudante de graduação de Engenharia de Alimentos, Universidade Federal Rural de Pernambuco, Garanhuns/PE, E-mail: layracatarina@gmail.com

## INTRODUÇÃO

Atualmente a exigência dos consumidores por alimentos mais saudáveis tem motivado a indústria alimentícia a buscar matérias-primas e ingredientes para o desenvolvimento de novos produtos e reformulações dos produtos tradicionais. Esses consumidores buscam alimentos que sejam saborosos, visualmente atrativos e que, ao mesmo tempo, visem à saúde e o bem-estar. As carnes brancas dos peixes vão de encontro a essa nova realidade, pois são ricas em lipídios e proteínas de elevada digestibilidade e qualidade.

Segundo levantamento da Associação Brasileira da Piscicultura (ANUÁRIO PEIXE BR, 2018), em 2017 a aquicultura brasileira produziu 691.700 toneladas de pescado, representando um aumento de 8% em relação ao ano anterior. A tilápia liderou a produção aquícola com cerca de 357.639 toneladas produzidas em 2017, representando 51,7% do total da despesa nacional.

A tilápia do Nilo (*Oreochromis niloticus*) é a espécie que apresenta maiores índices de produção aquícola no Brasil, sendo que os principais produtos comercializados desta espécie são peixes inteiros congelados e, principalmente, os filés que representam a preferência de consumo da carne de tilápia pelo mercado consumidor nacional e internacional (IBGE, 2016). O potencial aquícola da tilápia do Nilo se deve a sua rusticidade, rápido crescimento, hábito alimentar onívoro, ao orçamento fácil e econômico, bem como a resistência a baixas concentrações de oxigênio dissolvido, além de apresentar carne de sabor apreciado e com pouca espinhas, sendo amplamente aceitas para preparos gastronômicos (DUAN et al., 2011).

Apesar dos diversos aspectos positivos relativos ao cultivo da tilápia, uma das características indesejáveis desta espécie é o baixo rendimento de filé que fica em torno de 32% à 35%, gerando grandes quantidades de resíduos nas indústrias pesqueiras e diminuindo a margem de lucro do sistema de produção (BARROSO; PINCINATO; MUNOZ, 2017).

Uma forma de aproveitamento dos resíduos sólidos da filetagem de tilápia que vem ganhando espaço no mercado é a obtenção da Carne Mecanicamente Separada – CMS, que pode promover uma valorização e agregação de valor a estes resíduos. A CMS constitui a fração comestível do pescado separada mecanicamente e seu rendimento em carne é superior ao da filetagem. Oferecendo maior vantagem para o produtor e para o consumidor por ser um produto de alta qualidade nutricional.

O conhecimento da composição química da CMS é de importância tecnológica para elaboração dos produtos derivados. Os principais componentes da CMS da tilápia do Nilo são: umidade (71,02 a 82,53%), proteínas (10,75% a 17,74%), lipídeos (2,17% a 15,37%) e cinzas (0,87% a 1,42%). A CMS de pescado pode ser utilizada para elaboração de surimi, kamaboko, análogos e embutidos emulsionados, para os quais o mercado está sendo direcionado. (GONÇALVES, 2011).

É importantíssimo a inserção do aproveitamento de resíduos na cadeia produtiva de pescado, com o intuito de evitar desperdícios, reduzir os custos de produção do pescado e a poluição ambiental, pois com a criação de alternativas tecnológicas com valor agregado que permitam o gerenciamento dos resíduos sólidos de pescado, teremos como resultado alimentos com características mais saudáveis, geração de empregos e o desenvolvimento sustentado.

Diante do contexto exposto, nesta pesquisa objetivou-se a obtenção de CMS de tilápia do Nilo e determinar a sua composição físico-química, cálculo de rendimento e qualidade microbiológica.

## MATERIAL E MÉTODOS

### Obtenção da matéria-prima

A matéria-prima utilizada para obtenção da CMS foram carcaças de tilápia do Nilo da espécie *Oreochromis niloticus*, provenientes do processo de filetagem manual, doadas por uma indústria de beneficiamento de pescado, localizada em Natal, Rio Grande do Norte. As carcaças foram coletadas na indústria na forma fresca refrigerada e conduzidas em recipientes isotérmicos com gelo ao Laboratório de Processamento de Pescado localizado na Escola Agrícola de Jundiá/EAJ da Universidade Federal do Rio Grande do Norte/UFRN, onde foi realizada uma limpeza prévia retirando-se manualmente as impurezas, cabeça, nadadeiras e cauda, seguida de uma sanitização em água clorada (10 ppm) para posterior obtenção da CMS.

### Obtenção da Carne Mecanicamente Separada – CMS

A separação mecânica da carne das carcaças devidamente limpas foi realizada em uma máquina de desossa industrial com rosca sem fim (USITÉCNICA – USI 100) e aberturas de 2 mm. Após a obtenção, a CMS foi embalada em embalagens à vácuo de 1 Kg e congelada em câmara frigorífica à -20°C para posteriores análises microbiológicas, físico-químicas e cálculo de rendimento. A Figura 1 ilustra a sequência explanada da obtenção da CMS.

**Figura 1** - Fluxograma de obtenção da CMS de tilápia do Nilo



### Cálculo do Rendimento de Extração da CMS

O cálculo do rendimento de extração foi realizado em relação ao peso das carcaças limpas e da CMS obtida de acordo com a Equação 1:

$$Rd = (Pf/Pi) \times 100 \quad (1)$$

Onde: Rd (%) = Rendimento; Pf (g) = Peso final da CMS obtida; Pi (g) = Peso inicial das carcaças refrigeradas.

### Análises microbiológicas

Todas as análises microbiológicas foram realizadas de acordo com as metodologias propostas pela American Public Health Association (APHA, 2001). Foram realizadas as análises para os seguintes micro-organismos: *Staphylococcus*

# OBTENÇÃO, RENDIMENTO E CARACTERIZAÇÃO DE CMS PRODUZIDA COM RESÍDUOS DA FILETAGEM DE TILÁPIA DO NILO

coagulase positiva, *Salmonella sp.* e Coliformes a 45 °C, propostas pela RDC n° 12, de 2 de janeiro de 2001, da Agência Nacional de Vigilância Sanitária - ANVISA (BRASIL, 2001).

## Análises físico-químicas

As determinações do teor de umidade, cinzas, proteínas foram determinadas em triplicatas de acordo as metodologias propostas pela Association of Official Analytical Chemists (AOAC, 2010). O teor de umidade foi determinado por secagem em estufa a 105° C e o de cinzas em forno mufla a 550 °C. O teor de proteína total foi mensurado, por meio do método de Kjeldahl, utilizando-se o fator de 6,25 para conversão de nitrogênio total em proteína total. O conteúdo de lipídeo total foi determinado utilizando-se o do método de extração de Folch, Less e Stanley (1957). As medidas de pH foram realizadas sob temperatura ambiente utilizando potenciômetro, de acordo com a metodologia do IAL (2008).

## Análise estatística

Nos dados gerados das análises físico-químicas e rendimento de extração foram calculadas as médias e os desvios padrões.

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os resultados das análises microbiológicas, físico-químicas, pH e rendimento da CMS de tilápia do Nilo estão exibidos na Tabela 1.

Em relação aos resultados das análises físico-químicas (Tabela 1), valores similares para o teor de umidade e cinzas

foram encontrados por Fogaça et al. (2015) e Pinto (2017) ao avaliarem a composição centesimal de CMS de tilápia do Nilo. Quanto ao teor de proteínas, o obtido neste estudo de 12,46% aproxima-se do observado por Costa (2017) em CMS de tilápia com 12,5%. Embora não exista legislação para CMS de pescado, o teor de proteína encontrado nesta pesquisa está de acordo com a legislação para CMS de aves, bovinos e suínos (BRASIL, 2000), que estabelece proteína mínima de 12%.

Mélo et al. (2011) ao avaliarem o teor de lipídeos em CMS obtida de resíduos da filetagem de tilápia encontraram teores de 11,03%, sendo próximos ao encontrado neste estudo de 10,63%. De acordo com Beirão et al. (2000), a composição físico-química da parte comestível de peixes é variável, dependendo da espécie, estado nutricional, sazonalidade, idade, parte do corpo e condições gonadais. Além disso, Dallabona et al., (2013) afirma que a maior quantidade de gordura na CMS deve-se a diferentes formas de fazer a limpeza da carcaça antes da extração, possibilitando em alguns casos, que maior quantidade de gordura fique aderida à carcaça e esta posteriormente é extraída juntamente com a CMS.

Comparando-se os valores lipídicos da CMS de tilápia (Tabela 1) com a legislação para CMS de aves, bovinos e suínos (BRASIL, 2000), a CMS está de acordo com a mesma, visto que a legislação estabelece gordura máxima de 30%.

O valor de pH encontrado de 6,54 (Tabela 1) está dentro dos padrões de qualidades exigidos pelo Regulamento de Inspeção Industrial e Sanitária de Produtos de Origem Animal – RIISPOA (BRASIL, 2017), que estipula um limite igual ou inferior de pH 7 em carne de peixe. Segundo Ogawa e Maia (1999), à medida que os valores de pH passam de neutros a alcalinos o pescado torna-se impróprio para o consumo.

**Tabela 1** – Caracterização físico-química, microbiológica e rendimento da CMS de tilápia do Nilo

Análises Físico-químicas	CMS
Umidade	75,08 ± 0,02
Cinzas	1,75 ± 0,01
Proteínas	12,46 ± 0,13
Lipídeos	10,63 ± 0,04
pH	6,54 ± 0,11
Análises Microbiológicas	
<i>Salmonella sp.</i> / 25 g	Ausente
<i>Staphylococcus coagulase positiva</i> /g (UFC/g)	0
Coliformes a 45 °C/g (NMP/g)	0
Rendimento de Extração	
	76,25%

Segundo a ANVISA os seguintes padrões para pescado “in natura” devem ser observados: *Staphylococcus coagulase positiva*/g, contagem máxima 10<sup>3</sup> e ausência de *Salmonella* em 25 g de alimento (BRASIL, 2001). Sendo assim, de acordo com a Tabela 1 é possível determinar que a CMS estava dentro dos padrões exigidos pela legislação. A ausência de *Staphylococcus coagulase positiva* e *Salmonella sp.* comprova que o processamento da CMS foi conduzido dentro de padrões higiênico-sanitários adequados. A mesma qualidade microbiológica foi observada por Fogaça et al. (2015) ao analisarem a qualidade de CMS de tilápia do Nilo. Apesar de não existir legislação específica para CMS de pescado, os resultados das análises microbiológicas demonstram que a

CMS atende aos critérios microbiológicos estabelecidos pela Instrução Normativa n. 4, de 31 de março de 2000 para CMS de aves, bovinos e suínos (BRASIL, 2000).

O rendimento da extração de 76,25% (Tabela 1) foi superior aos encontrados por Minozzo (2010) e Kirschnik et al. (2013) que obtiveram respectivamente 72,06% e 57,70% de rendimento. De acordo com Tenuta-Filho e Jesus (2003), as dimensões dos orifícios do cilindro da despolpadeira afetam o rendimento e a qualidade da CMS. A utilização de orifícios menores (1 - 2 mm), resulta em bons rendimentos de extração. Além disso, o rendimento da CMS pode ser influenciado pela quantidade de músculos remanescentes nas sobras para a extração, modelo da máquina despolpadeira, modo de

operação da máquina e pré-tratamento das sobras antes do processamento.

## CONCLUSÕES

Os resíduos da filetagem da tilápia proporcionaram um rendimento satisfatório na obtenção da CMS, que apresentou qualidade higiênico-sanitária aceitável e características microbiológicas e físico-químicas dentro das reportadas na literatura e com a legislação vigente no Brasil. Desta forma, a CMS obtida pode ser uma alternativa para agregar valor aos resíduos do processamento da filetagem de tilápia, podendo ser empregada na elaboração de produtos derivados do pescado, com características mais saudáveis e nutritivas, além de ser uma opção para incentivar o consumo de peixe pela população e reduzir a contaminação do meio ambiente ao evitar o descarte desses resíduos de forma inadequada.

## REFERÊNCIAS

- ANUÁRIO PEIXE BR DA PISCICULTURA 2018. São Paulo, 2 ed. 140p. 2018. Disponível em: <<http://www.peixebr.com.br>>. Acesso em: 09 de Jun. 2019.
- AOAC. Association of Official Analytical Chemists. Official Methods of Analysis, 18ª ed. 3ª rev. 194p. Washington, 2010.
- APHA - AMERICAN PUBLIC HEALTH ASSOCIATION. Compendium of methods of the microbiological examination of foods. 4th. Edition.
- BARROSO R. M.; PINCINATO R. B. M.; MUNOZ A. E. P. Informativo de Mercado da Tilápia: O mercado da tilápia – 2º trimestre de 2017. Embrapa Pesca Aquicultura. Palmas, TO. 2017. 1 p. Disponível em: <<https://www.embrapa.br/pesca-eaquicultura/publicacoes/mercado-da-tilapia>>. Acesso em 08 de Jan. 2019.
- BEIRÃO, L. H.; TEIXEIRA, E.; MEINERT, E. M.; SANTO, M. L. P. E. Processamento e industrialização de moluscos. In: SEMINÁRIO E WORKSHOP “TECNOLOGIA PARA APROVEITAMENTO INTEGRAL DO PESCADO”, 2000, Campinas. Anais... Campinas: ITAL/CTC, p. 38-84, 2000.
- BRASIL. Ministério da Saúde. Agência Nacional de Vigilância Sanitária (ANVISA). Resolução RDC nº 12, de 02/01/2001. Regulamento técnico sobre padrões microbiológicos para alimentos. Diário Oficial da União, Brasília (DF), 02 de Jan. 2001. Disponível em: <<http://www.anvisa.gov.br>> Acesso em: 17 de Jun. de 2019.
- BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Regulamento da Inspeção Industrial e Sanitária de Produtos de Origem Animal (RIISPOA). Pescados e Derivados, C.7, seção 1. Diário Oficial da União. Brasília (DF), 29 de Mar. 2017. Disponível em: <<http://www.agricultura.gov.br/sislegis>>. Acesso em: 17 de Fev. 2019.
- BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e do Abastecimento. Regulamento técnico para fixação de identidade e qualidade de carne mecanicamente separada (CMS) de aves, bovinos e suínos. Instrução Normativa nº 4 de 31 mar. 2000. Diário Oficial da União, Brasília, DF, 05 abr. 2000. Disponível em:
- <<http://www.agricultura.gov.br/sislegis>>. Acesso em: 17 de Fev. 2019.
- COSTA D. P. S. Desenvolvimento de hambúrguer com carne mecanicamente separada de carcaça e de refil de tilápia: caracterização microbiológica, físico-química e sensorial. 2017. 93f. Tese (Doutorado em Engenharia e Ciência dos Alimentos) – Universidade Estadual Paulista, São José do Rio Preto, 2017.
- DALLABONA B. R.; KARAM L. B.; WAGNER R.; BARTOLOMEU D. A. F. S.; MIKOS J. D.; FRANSCISCO J. G. P.; MACEDO R. E.; KIRSCHNIK P. G. Revista Brasileira de Zootecnia. v.42, n.12, p.835-843, 2013.
- FOGAÇA, F. H. S.; OTANI, F. S.; PORTELLA, C. G.; SANTOS-FILHO, L. G. A.;
- SANT’ANA, L. S. Caracterização de surimi obtido a partir da carne mecanicamente separada de tilápia do Nilo e elaboração de fishburger. Ciências Agrárias, v. 36, n. 2, p. 765- 776, mar./abr. 2015.
- FOLCH, J.; LESS, M.; STANLEY, S.A simple method for the isolation and purification of total lipids from animal tissues. Journal of Biological Chemistry, v. 226, p. 497-509, 1957.
- GONÇALVES A. G. Tecnologia do pescado: ciência, tecnologia, inovação e legislação. 1ed. São Paulo/SP. Atheneu, 2011.
- IAL. Instituto Adolf Lutz. Métodos físico-químicos para análise de alimentos. 4. ed. Brasília: Ministério da Saúde, 2008.
- IBGE - Instituto Brasileiro De Geografia e Estatística/ 2016. Disponível em:<<http://www.ibge.gov.br/home/>>. Acesso em: 30 de Jun. 2019.
- KIRSCHNIK P.G; TRINDADE M.A; GOMIDE C. A; MORO M. E. G; VIEGAS E M. M. Estabilidade em armazenamento da carne Mecanicamente Separada de Tilápia do Nilo, lavada, adicionada de conservantes e congelada. Pesquisa Agropecuária Brasileira. v.48, n.8, p.935-942, 2013.
- MÉLO, H. M. G.; MOREIRA, R. T.; DÁLMAS, P. S.; MACIEL, M. I. S.; BARBOSA, J. M.; MENDES, E. S. Viabilidade da utilização da carne mecanicamente separada (CMS) de tilápia do Nilo na elaboração de um produto tipo “mortadela”. ARS Veterinária, v. 27, n. 1, p. 22- 29, 2011.
- MINOZZO M.G. Patê De Pescado: Alternativa Para Incremento Da Produção Nas Indústrias Pesqueiras. 2010, 228f. Tese (Doutorado em Tecnologia de Alimentos) – Universidade Federal do Paraná, Curitiba, 2010.
- OGAWA, M.; MAIA, E. L. Manual da Pesca: ciência e tecnologia do pescado. São Paulo: Varela.1999.
- PINTO, B.V.V. Elaboração de *Fishburger* com Resíduos da Filetagem da Tilápia do Nilo (*Oreochromis niloticus*, Linnaeus 1758) adicionado de Transglutaminase. 2017. 96f. Dissertação (Mestrado em Ciência e Tecnologia de Alimentos). Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, Seropédica, RJ.
- 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.