



## AVALIAÇÃO DAS CARACTERÍSTICAS DA CARNE MECANICAMENTE SEPARADA DE TILÁPIA

Valéria Regina **Fabiani**<sup>1</sup>; Flávia Falarini **Perrone**<sup>2</sup>; Maristela Valéria da Cunha **Aoki**<sup>3</sup>; Suzana Eri  
**Yotsuyanagi**<sup>4</sup>; Márcia Mayumi **Harada Haguiwara**<sup>5</sup>

Nº 14219

**RESUMO** – O objetivo do estudo foi verificar as características da carne mecanicamente separada de tilápia (CMST) a partir de carcaças sem filés da espécie vermelha e preta submetidas a extração mecânica através da despoldadora de anéis e de tambor. Foram determinados avaliações de processamento, análises físicas e químicas das CMS de tilápias. O tipo de equipamento apresentou maior influência nos resultados de rendimentos e teores de umidade e proteína. O processo de extração apresentou um rendimento maior que 50% utilizando uma despoldadora mecânica de anéis constituindo um produto final com teor de proteína e gordura em torno de 12,3% e 14,3 %, respectivamente. Pode-se concluir que a obtenção de CMS é uma boa alternativa para destinar os resíduos e obter um produto para aplicação em industrializados de pescados.

**Palavras-chave:** Tilápia, carne mecanicamente separada e despoldadora de pescados

1 Autor, Bolsista CNPq (PIBIC): Graduação em Engenharia de Alimentos, UNIMEP, Santa Barbara d'Oeste – SP, fabianiregina@yahoo.com – período maio a agosto 2014.

2 Bolsista CNPq (PIBIC): Graduação em Engenharia de Alimentos, UNICAMP, Campinas – SP, período agosto de 2013 a abril 2014.

3 Colaborador: Técnica do Instituto de Tecnologia de Alimentos, Centro de Tecnologia de Carnes, Campinas-SP

4 Pós graduação em Ciência e Tecnologia de Alimentos – USP/ESALQ, Piracicaba-SP

5 Orientador: Pesquisador do Instituto de Tecnologia de Alimentos, Centro de Tecnologia de Carnes, Campinas-SP, marciamh@ital.sp.gov.br



**ABSTRACT-** *The aim of this study was to verify the characteristics of mechanically separated meat of tilapia (MSMT). The mechanical extraction of the meat of fish constitutes an efficient process when designing the largest recovery in the meat, for the use of tilapia as raw material. The raw material and technological procedures should ensure that the product has quality and standard of identity. The extraction process had a greater than 50% yield using a deboning machine rings constituting a raw material end with protein and fat around 12,3% e 14,3 % respectively. Concludes that obtaining MSMT is a good alternative to dispose of waste and to obtain a product for use in processed fish*

**Keywords:** Tilapia, minced fish and deboning machine

## 1 INTRODUÇÃO

Anualmente, milhares de toneladas de resíduo provenientes das unidades beneficiadoras de pescado são descartados, gerando um sério problema de poluição ambiental. A carcaça ou espinhaço de pescado é resultante do processo de filetagem da indústria de pescado (RASEKH, 1987). A carne mecanicamente separada (CMS) de pescado ou *minced fish* é um produto obtido a partir de uma única espécie ou mistura de espécies de pescado submetida ao processo de separação mecânica, resultando em partículas de tecido muscular isenta de ossos, vísceras e pele (OETTERER, 2002). A extração mecânica da carne de pescado constitui em um processo eficiente quando se projeta a maior recuperação de carne, para o aproveitamento da tilápia como matéria-prima, aliado a um rígido programa de controle de qualidade necessário para obter um produto seguro.

É importante que as indústrias de beneficiamento tenham interesse em conhecer as características de seus resíduos, bem como selecionar o material no processo produtivo, seguido de um acondicionamento adequado, para que sejam mantidos os teores nutricionais e assim garantir os padrões de identidade e qualidade exigidos para a elaboração de novos produtos (PESSATI, 2000). A oferta e a diversificação de produtos derivados de pescado poderão incrementar o consumo dessa importante matéria prima (HAJ-ISA; CARVALHO, 2011).

## 2 MATERIAL E MÉTODOS

### 2.1 Processamento e planejamento experimental

Três coletas de amostras de carcaças de tilápia foram efetuadas no abatedouro Indústria Brasileira do Peixe, localizado em Sumaré-SP. Foram separadas a cabeça, as vísceras e o espinhaço de cada carcaça (Figura 1). Os espinhaços foram lavados em água corrente, mantidos em gelo por 24 horas e processados para obtenção da carne mecanicamente separada (CMS).

Foram estudadas duas espécies de tilápia, a *Oreochromis niloticus* var. Red Stirling (tilápia vermelha - V) e a *O. niloticus* (tilápia preta - P) e dois equipamentos de extração, anéis - A (Usitecnica USI 100) (Figura 2) e tambor - B ( Usitecnica USI 104) (Figura 3).

O delineamento experimental foi o inteiramente casualizado com 4 tratamentos (2 matérias-primas e 2 equipamentos) e 3 repetições de cada tratamento.



**Figura 1.** Cabeça, vísceras e espinhaço de carcaça de Tilápia vermelha e preta



**Figura 2.** Desossadora tipo anéis



**Figura 3.** Desossadora tipo tambor



### 2.3 Procedimentos analíticos

- a) **Avaliação do rendimento do processo:** Calculou-se o rendimento de cada matéria-prima durante a separação e extração mecânica.
- b) **Determinação de pH:** Foi utilizado pHmetro marca Digimed, modelo DM2, com eletrodo de penetração. As leituras foram efetuadas introduzindo o eletrodo diretamente nas amostras.
- c) **Análise centesimal:** Foram determinados os teores de umidade, proteína, gordura e cinzas segundo metodologia descrita na AOAC (2005).
- d) **Cor objetiva:** A cor objetiva foi determinada através das leituras de L\* (luminosidade), a\* (intensidade de vermelho) e b\* (intensidade de amarelo) utilizando o espectrofotômetro modelo Minolta Chrome Meter CR508b.
- e) **Teor e tamanho de partículas ósseas:** Foram avaliados nas amostras de CMS de acordo com BERAQUET et al. (1989).

### 3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

A quantificação dos subprodutos durante a separação do espinhaço, cabeça e vísceras está apresentada na Tabela 1.

**Tabela 1.** Quantificação dos subprodutos gerado a partir da carcaça sem filé

| Caixa    | Carcaça sem filé<br>kg (%) | Espinhaço<br>kg (%) | Cabeça<br>kg (%) | Vísceras<br>kg (%) |
|----------|----------------------------|---------------------|------------------|--------------------|
| 1 (n=40) | 21,000 (100%)              | 8,840 (42,1)        | 9,370 (44,6)     | 2,700 (12,9)       |
| 2 (n=40) | 20,880 (100%)              | 8,840 (42,3)        | 8,395 (40,2)     | 2,950 (14,1)       |
| 3 (n=40) | 23,190 (100%)              | 9,590 (41,4)        | 10,675 (46,0)    | 3,320 (14,3)       |
| 4 (n=40) | 20,910 (100%)              | 8,835 (42,3)        | 8,380 (40,1)     | 2,710 (13,0)       |
| 5 (n=40) | 19,160 (100%)              | 8,075 (42,1)        | 8,500 (44,4)     | 2,495 (13,0)       |
| Média    | 21,028 (100%)              | 8,836 (42,0)        | 9,064 (43,1)     | 2,835 (13,5)       |

Espinhaço, cabeça e vísceras: média (desvio-padrão)

O espinhaço resultou em um rendimento médio de 42,0%, a cabeça 43,1% e vísceras 13,5%. São aproveitados para a elaboração da CMS somente os espinhaços, que são as matérias-primas processadas na despoldadora para a separação mecânica da carne.



8º Congresso Interinstitucional de Iniciação Científica – CIIC 2014  
12 a 14 de agosto de 2014 – Campinas, São Paulo

**Tabela 2.** Rendimento de extração das CMS e teor e tamanho de ossos

| Tratamentos | Rendimento de extração (%) | Teor de ossos (g/100g) | Tamanho de ossos |               |             |              |
|-------------|----------------------------|------------------------|------------------|---------------|-------------|--------------|
|             |                            |                        | %>0,5 mm         | % >0,84 mm    | %>2,0mm     | %<0,5mm      |
| CMS PA      | 51,3                       | 0,33 (0,05)A           | 15,6 (3,0)A      | 2,7 (1,7)B    | 0,0 (0,0)B  | 81,7 (4,6)A  |
| CMS PT      | 19,5                       | 0,10 (0,10)B           | 9,5 (2,9)A       | 20,5 (17,3)AB | 1,4 (3,3)AB | 77,0 (6,5)A  |
| CMS VA      | 53,3                       | 0,34 (0,06)A           | 9,7 (5,3)A       | 2,0 (1,8) B   | 0,0 (0,0)B  | 88,2 (5,8)A  |
| CMS VT      | 22,2                       | 0,12 (0,08)B           | 13,3 (3,7)A      | 27,0 (15,0)A  | 3,4 (2,4)A  | 64,6 (11,7)B |

PA: Tilápia Preta despulpadora de Anéis PT: Tilápia Preta despulpadora Tambor VA: Tilápia Vermelha despulpadora de Anéis VT: Tilápia Vermelha despulpadora Tambor.

Média (desvio-padrão). Médias com letras maiúsculas diferentes nas colunas: teste de Tukey a 5%, indicando diferença entre os tratamentos.

Na Tabela 2 são apresentados os valores de rendimento de extração e o teor e tamanho dos ossos. Os tratamentos processados na despulpadora de anéis apresentaram rendimento de extração de 51,3% e 53,3% para espinhaço da tilápia preta e vermelha, respectivamente. Os dados foram menores que os relatado por Kirschnik (2007), que foi de 75% para carcaça de tilápia preta. Entretanto os resultados de extração na despulpadora de tambor apresentaram valores de 19,5% e 22,2% para espinhaço da tilápia preta e vermelha, respectivamente. A despulpadora de tambor apresentou valores mais baixos de extração mecânica. Neiva (2003) encontrou valores de extração de 55,28% com sardinha utilizando o mesmo princípio do equipamento de tambor. De acordo com Beraquet (2000), os fatores que influenciam no rendimento, composição e características da CMS são o tipo e origem da matéria-prima, relação carne/osso e o tipo de regulação do equipamento.

O valor de teor de ossos apresentou diferença significativa ( $P < 0,05$ ), os valores de 0,33 g/100g e 0,34 g/100g na CMS extraída na despulpadora de anéis e 0,10 g/100g e 0,12 g/100g na CMS extraída na despulpadora de tambor. A despulpadora de anéis funciona com o processo de moagem seguida da separação por compressão e a despulpadora de tambor funciona com o processo de compressão do espinhaço entre a esteira e o tambor.

A avaliação de teor de ossos apresentou diferenças significativas ( $p < 0,05$ ) nas dimensões  $>0,84$  mm,  $>2,0$  mm e  $<0,5$  mm, não houve diferença significativa da dimensão  $>0,5$  mm. O tamanho das partículas ósseas é um fator de grande importância, não devendo ser maior que 0,5 mm para que as partículas de ossos não sejam detectadas sensorialmente, pois confere a sensação de arenosidade aos produtos que contêm CMS. (FIELD, 1981).

Apesar do maior teor de ossos dos tratamentos com extração na despulpadora de anéis (PA e VA), estes apresentaram menor presença de ossos da dimensão  $>0,84$  mm, não apresentaram presença de ossos com mais de 2 mm e apesar do teor de ossos com menos de 0,5 mm ser maior nestes tratamentos, esta dimensão de ossos não é detectada sensorialmente



8º Congresso Interinstitucional de Iniciação Científica – CIIC 2014  
12 a 14 de agosto de 2014 – Campinas, São Paulo

segundo Field (1981). Portanto, há uma tendência de se optar pelo uso da despoldadora de anéis.

A Tabela 3 mostra a composição centesimal das CMS de tilápia preta e vermelha extraída na desossadora de anéis e de tambor. Observa-se que os teores de umidade variaram de 69,45% a 75,38% os de proteína de 11,65% a 12,97% apresentando diferença significativa ( $p < 0,05$ ) entre os equipamentos. O teor de gordura que variou entre 12,2% a 16,9% apresentou uma diferença de 4%, provavelmente relacionado aos diferentes períodos de coleta dos lotes de tilápia. O teor de cinzas que variou entre 0,64% a 1,08% está relacionado a porcentagem de separação entre carne e ossos extraídos mecanicamente e a porcentagem de teor de ossos nas amostras. Kirschnik e Macedo-Viegas (2009) encontraram valores na CMS da tilápia do Nilo eviscerada e descabeçada de 79,83% de umidade, 15,13% de proteína, 2,91% de gordura e 1,35% de cinzas.

**Tabela 3.** Composição centesimal das CMS de tilápia preta e vermelha extraídas na desossadora de anéis e de tambor

| Tratamento | Umidade (g/100g) | Gordura (g/100g) | Proteína (g/100g) | Cinzas (g/100g) |
|------------|------------------|------------------|-------------------|-----------------|
| CMS TPA    | 69,45 (2,61) B   | 16,95 (2,86) A   | 12,97 (0,36) A    | 1,08 (0,08) A   |
| CMS TPT    | 75,22 (1,02) A   | 12,57 (1,23) BC  | 11,65 (0,59) B    | 0,56 (0,03) D   |
| CMS TVA    | 71,15 (2,55) B   | 15,22 (2,07) AB  | 12,77 (0,56) A    | 0,95 (0,06) B   |
| CMS TVT    | 75,38 (1,33) A   | 12,23 (1,65) C   | 11,63 (0,66) B    | 0,64 (0,04) C   |
| Valor de P | <0,0001          | 0,0002           | 0,0001            | <0,0001         |

PA: Tilápia Preta despoldadora de Anéis PT: Tilápia Preta despoldadora Tambor VA: Tilápia Vermelha despoldadora de Anéis VT: Tilápia Vermelha despoldadora Tambor.

Média (desvio-padrão). Médias com letras maiúsculas diferentes nas colunas: teste de Tukey a 5%, indicando diferença entre os tratamentos.

Os parâmetros de cor objetiva  $L^*$ ,  $a^*$ ,  $b^*$  e o pH das CMS são apresentados na Tabela 4. A cor externa das carcaças visualmente é diferente, sendo uma de cor preta/cinza (tilápia preta) e outra vermelha/cinza (tilápia vermelha). Estas diferenças não foram estatisticamente diferentes entre as espécies nos valores de cor objetiva da CMS, mas entre os equipamentos a despoldadora de anéis apresentou valores maiores de  $L^*$  e menores de  $a^*$ . A CMS extraída na despoldadora de anéis apresenta ser mais clara e menos avermelhada enquanto que a CMS extraída na despoldadora de tambor apresenta ser mais escura e mais avermelhada.

O valor de pH não diferiu estatisticamente ( $p > 0,05$ ), apresentando uma matéria-prima final estabilizada.

**Tabela 4.** Cor objetiva e pH das CMS de tilápias preta e vermelha extraídas na desossadora de anéis

| Tratamento | Cor L*         | Cor a*         | Cor b*         | pH            |
|------------|----------------|----------------|----------------|---------------|
| CMS TPA    | 50,35 (5,58) A | 6,54 (2,39) B  | 10,60 (1,72) A | 6,67 (0,09) A |
| CMS TPT    | 43,19 (5,05) B | 11,12 (2,45) A | 13,27 (4,27) A | 6,56 (0,18) A |
| CMS TVA    | 52,73 (5,88) A | 7,14 (2,07) B  | 12,24 (1,23) A | 6,65 (0,11) A |
| CMS TVT    | 41,11 (6,74) B | 10,75 (1,91) A | 9,92 (8,60) B  | 6,53 (0,10) A |
| Valor de P | <0,0001        | <0,0001        | 0,0293         | 0,0661        |

PA: Tilápia Preta despoldadora de Anéis PT: Tilápia Preta despoldadora Tambor VA: Tilápia Vermelha despoldadora de Anéis VT: Tilápia Vermelha despoldadora Tambor.

Média (desvio-padrão). Médias com letras maiúsculas diferentes nas colunas: teste de Tukey a 5%, indicando diferença entre os tratamentos.



**Figura 4.** Tratamentos das CMS de tilápias

#### 4. CONCLUSÃO

A carne mecanicamente separada elaborada com carcaça de tilápia sem filé é uma alternativa para aproveitamento da carne aderida aos espinhos, que atualmente são destinados a graxaria para a produção de ração animal. O equipamento de despoldadora de anéis apresentou melhores resultados de extração mecânica e tamanho de ossos, mas ambos apresentaram valores físico-químicos aceitáveis constituindo uma importante matéria-prima para a indústria de processamento de pescados.

#### 5. AGRADECIMENTOS

Agradecimento ao CNPq pela bolsa concedida.



**8º Congresso Interinstitucional de Iniciação Científica – CIIC 2014**  
**12 a 14 de agosto de 2014 – Campinas, São Paulo**

## **6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS**

AOAC. ASSOCIATION OF OFFICIAL ANALYTICAL CHEMISTS. **Official methods of Analysis of the Association of Official Analytical Chemists**. 15 ed., Arlington, 2005.

BERAQUET, N.J.; GALVÃO, M.T.E.L.; ARIMA, H.K.; SILVA, R.Z.M.da. Efeito das condições de processamento e tipo de matéria-prima no rendimento e na composição de carne de frango mecanicamente separada. **Coletânea do ITAL**, Campinas, 19(2):196-203, jul./dez., 1989.

BERAQUET, N. J. **Carne mecanicamente separada de aves**. In: Seminário e Curso teórico prático, Campinas, 2000. Agregando valor a carne de aves. Campinas: ITAL. v. 1, 2000.

FIELD, R.A. Mechanically Deboned Red Meat. **Advances in Food Research**, v.27, p, 109-147, 1981.

HAIJ-ISA N.M.A., CARVALHO E.S. Desenvolvimento de biscoitos, tipo salgado, enriquecidos pela adição de merluza. **Ciência Tecnologia de Alimentos**, Campinas, 31(2): p. 313-318, 2011.

KIRSCHNIK, P. G., MACEDO-VIEGAS, E.M. Efeito da lavagem e da adição de aditivos sobre a estabilidade de carne mecanicamente separada durante a estocagem a -18°C. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, Campinas, 29(1): p.200-206, 2009.

KIRSCHNIK, P. G. **Avaliação da estabilidade de produtos obtidos de carne mecanicamente separada de tilápia nilótica (*Oreochromis niloticus*)**. 2007. f. 102. (Doutorado em Aquicultura) Universidade Estadual Paulista campus de Jaboticabal, São Paulo, 2007.

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.

OETTERER, M.; **Industrialização do pescado cultivado**. Guaíba: Agropecuária, 2002, 200p.

PESSATI, M.L. **Aproveitamento dos subprodutos do pescado**. Meta 11. Relatório Final de Ações Prioritárias ao Desenvolvimento da Pesca e Aqüicultura no Sul do Brasil, Convênio Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (MAPA), Universidade do Vale do Itajaí, MA/SARC, n.003/2000.

RASEKH, JG. Marine fish as source of protein supplement in meat. **Journal Assoc of Anal Chem**. Jan-Feb;70(1):91-5, 1987.