



Acta Scientiarum. Animal Sciences

ISSN: 1806-2636

eduem@uem.br

Universidade Estadual de Maringá
Brasil

Bordignon, Adriana Cristina; de Souza, Bruno Estevão; Bohnenberger, Leandro; Hilbig, Cleonice Cristina; Feiden, Aldi; Boscolo, Wilson Rogério

Elaboração de croquete de tilápia do Nilo (*Oreochromis niloticus*) a partir de CMS e aparas do corte em 'V' do filé e sua avaliação físico-química, microbiológica e sensorial

Acta Scientiarum. Animal Sciences, vol. 32, núm. 1, 2010, pp. 109-116

Universidade Estadual de Maringá

.png, Brasil

Disponível em: <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=303126499001>

- Como citar este artigo
- Número completo
- Mais artigos
- Home da revista no Redalyc

Elaboração de croquete de tilápia do Nilo (*Oreochromis niloticus*) a partir de CMS e aparas do corte em 'V' do filé e sua avaliação físico-química, microbiológica e sensorial

Adriana Cristina Bordignon^{*}, Bruno Estevão de Souza, Leandro Bohnenberger, Cleonice Cristina Hilbig, Aldi Feiden e Wilson Rogério Boscolo

Programa de Pós-graduação em Zootecnia, Universidade Estadual de Maringá, Av. Colombo, 5790, 87020-900, Maringá, Paraná, Brasil. *Autor para correspondência. E-mail: adriana.bordignon@hotmail.com

RESUMO. Este estudo teve como objetivo elaborar croquetes empanados, utilizando a CMS e as aparas do corte em 'V' do filé de tilápia. No mesmo estudo se avaliaram os parâmetros físico-químicos e microbiológicos para as matérias primas e o croquete pronto; realizada também uma análise sensorial. Para a CMS a umidade foi de 79,05%, proteína 14,63%, cinzas 0,87%, extrato etéreo 4,66% e para as aparas, respectivamente, 81,27, 14,53, 1,13 e 1,93%. Para os croquetes pré-fritos de CMS, encontraram-se 57,93% de umidade, 15,11% de proteína, 11,59% de cinzas e 3,36% de extrato etéreo e dos croquetes pré-fritos de aparas 57,84, 15,34, 9,17 e 3,95%, respectivamente. Estes parâmetros encontram-se na legislação vigente para produtos empanados, assim como as análises microbiológicas das matérias primas e dos croquetes pré-fritos nos padrões microbiológicos para alimentos. A análise sensorial mostrou que ambos os croquetes foram aceitos pelos provadores de forma moderada, portanto, eles podem ser uma forma de agregação de valor aos resíduos do pescado, tendo boa aceitação pelo consumidor e atendendo aos padrões de qualidade.

Palavras-chave: croquetes empanados, aparas de filetagem, composição centesimal, características organolépticas.

ABSTRACT. Preparation of Nile tilapia (*Oreochromis niloticus*) croquettes from MSM and 'V' cut fillet trim, and their physical, chemical, microbiological and sensory evaluation. The objective of this study was to develop breaded croquettes using MSM and trim from 'V' cut tilapia fillets. In the same study, physical-chemical and microbiological parameters were evaluated for raw materials and the ready croquettes, as well as a sensory analysis. For MSM, moisture was 79.05%, protein 14.63%, ash 0.87% and ether extract 4.66%; for the trim, 81.27, 14.53, 1.13 and 1.93%, respectively. For the pre-fried MSM croquettes, the values found were 57.93% moisture, 15.11% protein, 11.59% ash and 3.36% ether extract; for pre-fried trim croquettes, 57.84, 15.34, 9.17 and 3.95%, respectively. These parameters are within the current legislation for breaded products. The microbiological analysis of raw materials and pre-fried croquettes are within microbiological standards for foods. The sensory analysis showed that both croquettes were moderately accepted by tasters. Therefore, they can become an alternative to add value to fish by-products, with good consumer acceptance and meeting quality standards.

Key words: breaded croquettes, fillet trim, proximate composition, organoleptic characteristics.

Introdução

Apesar do consumo de pescado no Brasil ter passado de 6,5 para 8,0 kg ano⁻¹ em 2004, ainda encontra-se abaixo do valor mínimo recomendado pela FAO, de 12 kg ano⁻¹ por habitante (PARMIGIANI; TORRES, 2005).

Uma das maneiras de reverter este quadro seria o uso de mecanismos que estimulassem as diferentes formas de apresentação do pescado, uma vez que o consumidor busca alimentos de fácil e rápido preparo (SOUZA et al., 2004). Segundo o mesmo autor, a forma de apresentação

do produto final ao consumidor, seja inteiro eviscerado, filé com ou sem pele, postas, tronco limpo, sem cabeça ou outros, podem interferir na aceitabilidade do mesmo.

O Brasil apresenta baixo consumo de pescado, pelo pouco conhecimento da importância deste na alimentação e a maneira pelo qual ele é ofertado. Uma alternativa interessante para aumentar o consumo do pescado, seria por meio da diversificação na linha de processamento, através da elaboração de novos produtos e subprodutos, que oferecem ao consumidor maiores opções de escolha.

O pescado e a Carne Mecanicamente Separada (CMS) são alimentos de fácil digestão e fonte de proteínas, minerais, principalmente cálcio e fósforo, vitaminas A, D e complexo B, o que o torna um produto de alto valor nutricional (RANKEN, 1993). Segundo a MAPA (1998), os empanados são produtos cárneos industrializados, obtidos a partir de carnes de diferentes espécies de animais, acrescido de ingredientes, moldado ou não, e revestido de cobertura apropriada que o caracterize. O produto pode ser cru, pré-cozido, cozido, pré-frito ou frito, e, na sua composição, poderá conter recheios. Os produtos empanados representam, nos Estados Unidos e no Canadá, o maior segmento de produtos elaborados com carne.

No Brasil a oferta destes tem crescido cada vez mais e, por serem resultante de um processo tradicional e de fácil realização, os produtos empanados destacam-se por constituírem alimentos que agregam valor aos subprodutos de baixo valor comercial. Tornam-se produtos diferenciados dos demais por estarem presentes em todos os supermercados e em locais próprios para produtos congelados e de fácil e rápido preparo, além de apresentarem textura, coloração e sabor característico, que só um produto empanado oferece (FISZIMAN; SALVADOR, 2003).

O objetivo deste trabalho foi elaborar croquetes empanados de tilápia do Nilo (*Oreochromis niloticus*) a partir de CMS e aparas do corte em 'V' dos filés e a caracterização do produto pela avaliação físico-química, microbiológica e sensorial.

Materiais e métodos

Matéria-prima

As matérias primas utilizadas foram a Carne Mecanicamente Separada (CMS) e as aparas resultantes do corte em 'V' dos filés de tilápia, ambas fornecidas pelo Frigorífico Indústria e Comércio de Frios Peixe bom LTDA, situado no Município de Marechal Cândido Rondon, Estado do Paraná.

Metodologia

O trabalho foi realizado nos laboratórios de Tecnologia do Pescado e Microbiologia Geral e do Pescado da Universidade Estadual do Oeste do Paraná – Unioeste, Campus Toledo, Estado do Paraná.

Foram utilizados blocos de 1 kg de CMS de tilápia congeladas, obtidas mediante processo de

despolpagem da carcaça, após a retirada do filé, por uma máquina despolpadeira, marca Hytech. A outra matéria-prima utilizada constou de aparas do filé, provindas do processo de retirada de espinhos próximos à linha lateral do filé destinado à exportação, por meio de um corte em 'V'.

A CMS de tilápia passou por uma etapa de descongelamento por aproximadamente 12h sob refrigeração.

As aparas do corte em 'V' foram moídas ainda congeladas em moedor elétrico de carne, tipo Becaro, com disco acoplado ao moedor com furos de 1,5 mm para obtenção de uma massa homogênea, uma vez que as aparas do corte em 'V' contêm uma série de espinhos transversais. A Figura 1 ilustra as etapas de elaboração das matérias primas.

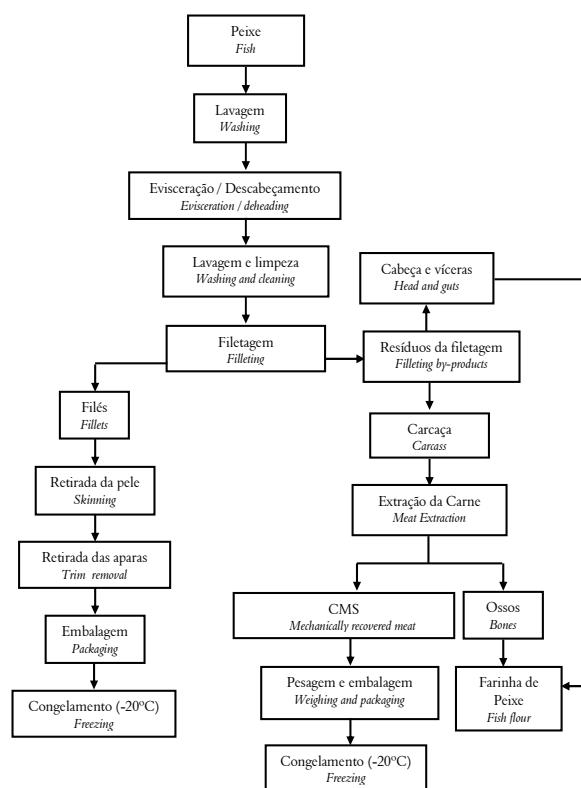


Figura 1. Etapas de elaboração das matérias primas CMS e aparas do corte em 'V' dos filés de tilápia.

Figure 1. Stages of development of raw materials and CMS cuttings in 'V' of tilapia fillets.

Processamento

Em uma primeira etapa analisou-se as formulações base para os croquetes de peixe. Após vários testes preliminares, definiu-se as proporções dos ingredientes a serem incorporados, que estão apresentadas na Tabela 1.

Tabela 1. Formulação base dos croquetes empanados de tilápia.
Table 1. Base formulation of breaded croquettes of tilapia.

Ingredientes <i>Ingredients</i>	(%)
Matéria-prima (A, B) <i>Raw Material (A, B)</i>	77,7
Gordura vegetal hidrogenada <i>Hydrogenated vegetable fat</i>	3,0
Isolado protéico de soja <i>Soy protein isolate</i>	2,0
Farinha de rosca <i>Bread crumbs</i>	5,0
Amido de milho <i>Corn starch</i>	2,0
Água <i>Water</i>	5,0
Sal <i>Salt</i>	1,5
Condimentos <i>Condiments</i>	3,1

Formulações: A= CMS; B= Aparas moídas do corte em 'V'.
 Formulations: A= MSM; B = Ground 'v' cut trim.

Após a mistura dos ingredientes, os bolinhos foram moldados manualmente e passados por um processo de empanamento, que consiste em três fases: passagem em farinha de rosca, mergulho no líquido de empanamento (batter) e em seguida na farinha de milho tipo biju. Em seguida, os croquetes foram pré-fritos em fritadeira elétrica à temperatura de 180°C, pelo período aproximado de 1 min. e meio, posteriormente foram acondicionados em embalagens estéreis, armazenados e congelados em freezer a -20°C para a realização das análises físico-químicas e microbiológicas. A Figura 2 apresenta as etapas do processamento para a elaboração dos croquetes empanados de tilápia.

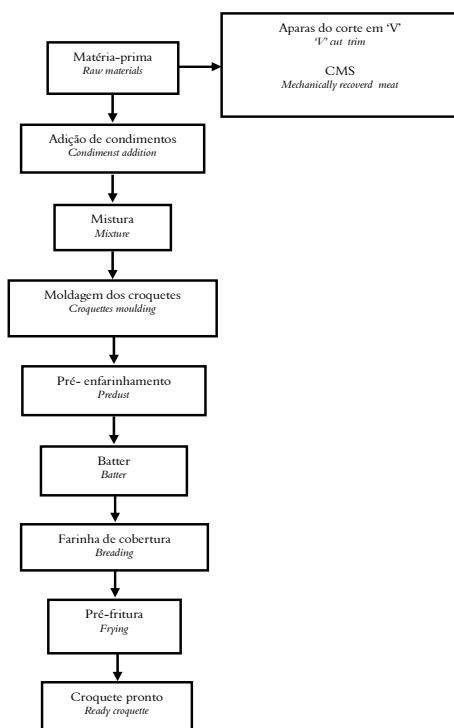


Figura 2. Etapas do processo de elaboração dos croquetes de tilápia.
Figure 2. Steps in the process of developing tilapia croquettes.

Rendimento

É quantificado pela adição de ingredientes e farinhas à matéria-prima durante o processamento. Foi determinado gravimetricamente pela pesagem do croquete recém-moldado, após a etapa de empanamento e pré-fritura.

Análise físico-química

De acordo com as normas analíticas da Association of Official Analytical Chemists (HORWITZ, 2000), foram realizadas as análises para as matérias primas e para os croquetes após a pré-fritura, e retirou-se uma alíquota para a determinação da composição físico-química dos seguintes parâmetros: umidade determinada pela perda de água por dessecção até obtenção de peso constante (estufa a 105°C por 12h), extrato etéreo, utilizando aparelho extrator soxhlet e solvente éter de petróleo, proteína bruta foi realizada pela determinação de nitrogênio total através do processo de digestão (Kjeldahl) e cinzas por incineração completa dos compostos orgânicos (forno mufla a 550°C por 3h), restando apenas os compostos inorgânicos.

Análise microbiológica

Foi investigada a qualidade microbiológica na CMS, logo após o descongelamento e nas aparas do corte em 'V', após a moagem. Os croquetes foram analisados microbiologicamente logo após a pré-fritura. As amostras foram caracterizadas pela metodologia de contagem total de bactérias aeróbias, mesófilas e psicrotróficas pela técnica do Ágar Padrão (PCA). Foram realizadas pesquisas de coliformes a 45°C pela técnica do Número Mais Provável (NMP), contagem de Estafilococos Coagulase Positiva pela técnica direta; pesquisa de *Salmonella* pela técnica de isolamento e Bolores e Leveduras, utilizando meio de PDA, de acordo com a APHA (2001).

Analise sensorial

A análise sensorial das amostras foi realizada de acordo com NBR 13170 da ABNT (1994). Participaram 30 julgadores habituados ao consumo de pescado, porém, não-treinados. Antes de cada teste, os julgadores receberam orientação do método e procedimento da avaliação. Em todos os testes foram oferecidos água à temperatura ambiente e biscoito de água e sal. As amostras foram apresentadas em pratos identificados com número aleatório, para evitar possíveis induções

nas respostas. Realizou-se o teste de aceitação do produto, utilizando uma escala hedônica de nove pontos previamente estabelecida, que varia gradativamente, tendo como extremos (9 - desgostei extremamente) e (1 - gostei extremamente), por meio destes pontos, o julgador expressava sua aceitação pelo produto. O teste de ordenação é um teste no qual uma série de três ou mais amostras são apresentadas simultaneamente ao provador, onde é solicitado que ele ordene as amostras de acordo com a intensidade ou grau do atributo específico.

Análise estatística

Os resultados da composição físico-química das matérias primas e dos croquetes pré-fritos foram submetidos à análise de variância em nível de 5% de significância. Os dados referentes ao teste de ordenação e aceitação foram transformados pela tabela de Fischer (MONTEIRO, 1984) e posteriormente submetidos à análise de variância Anova, por meio do programa estatístico SAEG (2000).

Resultados e discussão

Os resultados obtidos para a composição físico-química das matérias primas estão apresentados na Tabela 2.

Tabela 2. Resultados físico-químicos das matérias-primas.
Table 2. Physical-chemical results of raw materials.

Parâmetros <i>Parameters</i>	Matérias primas <i>Raw materials</i>		
	CMS <i>MSM</i>	Aparas do corte 'V' <i>'V' Cut trim</i>	C.V. %
Umidade (%) <i>Moisture</i>	79,05 ^b	81,27 ^a	0,30*
Proteína bruta (%) <i>Crude protein</i>	14,63 ^a	14,53 ^a	11,55 ^{NS}
Extrato etéreo (%) <i>Ether extract</i>	4,66 ^a	1,93 ^b	17,36*
Matéria mineral (%) <i>Mineral matter</i>	0,87 ^a	1,12 ^a	18,52 ^{NS}

*Dados com diferença significativa a 5% de probabilidade; ^{NS}Dados sem diferença significativa a 5% de probabilidade; Médias seguidas da mesma letra não diferem entre si de acordo com o teste de Tukey ($p > 0,05$).

*Data with significant difference at 5% probability level; ^{NS}Data with no significant difference at 5% probability level; Means followed by the same letter do not differ according to the Tukey test ($p > 0,05$).

Os teores de umidade de 79,05 e 81,27%, observados para a CMS, e as aparas do corte em 'V' de tilápia foram inversamente proporcionais aos teores de extrato etéreo de 4,66 e 1,93%, respectivamente, assemelhando-se aos dados obtidos por Marchi (1997) que encontrou 78,10% de umidade na CMS de tilápia do Nilo em diferentes meses. Segundo Beirão et al. (2000), a composição físico-química da parte comestível de peixes, crustáceos e moluscos varia entre 70 a 85%

de umidade, 20 a 25% de proteína, 1 a 1,55% de cinzas e 1 a 10% de gordura. Segundo o mesmo autor, essa composição é variável, dependendo da espécie, estado nutricional, sazonalidade, idade, parte do corpo e condições gonadais.

O teor de gordura na CMS foi superior ao das aparas do corte em 'V', isso ocorre porque a CMS é extraída do músculo abdominal que encontra-se próximo à carcaça da tilápia, enquanto que as aparas são retiradas do toalete realizado na parte dorsal do filé, onde geralmente é encontrado menor teor de gordura nessa região. Segundo Ogawa e Maia (1999), o teor de gordura apresenta grande variação, em função do tipo de músculo corporal em uma mesma espécie (por exemplo, em atum a carne dorsal apresenta teores de 1 a 2% de gordura, enquanto a carne abdominal pode alcançar até 20%).

Os teores de proteína não tiveram variações significativas, foram de 14,63 e 14,53% para a CMS e aparas, respectivamente. Estes valores são semelhantes aos citados por Marchi (1997), de 14,5% e superior aos observados por Pereira (2003), de 13,23%.

Os valores obtidos para cinzas, 0,87 e 1,12% para CMS e aparas, respectivamente, não tiveram variações significativas, mas cabe ressaltar que os valores obtidos para as aparas do corte em 'V' foram numericamente maiores que os da CMS, isso pode ter ocorrido, pelo fato desta matéria-prima conter uma série de espinhos verticais entre a sua carne. Estes valores enquadram-se no intervalo citado por Contreras-Gusmán (1994) de 0,8 a 1,90%. Resultados semelhantes são relatados por Marchi (1997), de 0,91% e Pereira (2003), de 1,08%.

Análises físico-químicas dos croquetes empanados

Os resultados físico-químicos verificados para os croquetes elaborados com CMS e aparas do corte em 'V' após pré-fritura estão apresentados na Tabela 3.

A umidade investigada nos croquetes não variou significativamente entre as diferentes formulações, porém houve uma redução do percentual de umidade e um aumento nos teores de gordura, provavelmente em função da adição de 3,0% de gordura vegetal hidrogenada à massa.

O teor de proteína, também não variou entre os croquetes, porém foi um pouco superior quando comparados aos valores encontrados nas matérias primas, isto ocorre pela adição de 2% de isolado protéico de soja à massa do croquete.

Tabela 3. Resultado da análise físico-química para os croquetes empanados.

Table 3. Results of physico-chemical for breaded croquettes.

Parâmetros Parameters	Croquetes empanados após pré-fritura <i>Breaded croquettes after pre-frying</i>		C.V. %
	CMS MSM	Aparas Trim	
Umidade (%) <i>Moisture</i>	57,93 ^a	57,84 ^a	1,03 ^{NS}
Proteína bruta (%) <i>Crude protein</i>	15,11 ^a	15,34 ^a	9,60 ^{NS}
Extrato Etéreo <i>Ether extract</i>	11,59 ^a	9,17 ^b	7,36*
Matéria mineral (%) <i>Mineral matter</i>	3,36 ^b	3,95 ^a	6,37*

*Dados com diferença significativa a 5% de probabilidade; ^{NS}Dados sem diferença significativa a 5% de probabilidade; Médias seguidas da mesma letra não diferem entre si de acordo com o teste de Tukey ($p > 0,05$).

*Data with significant difference at 5% probability level; ^{NS}Data with no significant difference at 5% probability level; Means followed by the same letter do not differ according to the Tukey test ($p > 0,05$).

Após a pré-fritura foram considerados satisfatórios os teores de proteína, acima de 10%, valor este, mínimo estabelecido pelo Regulamento Técnico de Identidade e Qualidade de Empanados, por meio da MAPA (2001). Cabe destacar que a adição máxima de 4% de proteínas não-cárneas, na forma de proteína agregada, também foi respeitada. Valores semelhantes são descritos por Marchi (1997) e Pereira (2003), de 18,7 e 15,05% para 'nuggets' de tilápia e carpa prateada, respectivamente. Os valores de gordura para os croquetes empanados elaborados com CMS e aparas aumentaram após o processo de pré-fritura, de 4,66 e 1,93% para 11,59 e 9,17%, isso ocorreu pela absorção de óleo, durante o processo de pré-fritura, onde o produto foi exposto ao meio por alguns segundos. Valores de 11,1 e 15,44% são, respectivamente, citados por Marchi (1997) e Pereira (2003), na análise de gordura para 'nuggets' de tilápia e de carpa prateada.

Valores de cinza para os croquetes elaborados com CMS e aparas, apresentaram teores elevados

após o processo de pré-fritura, de 0,87 e 1,12% para 3,36 a 3,95%. Os valores encontrados são bastante semelhantes aos encontrados por Dieterich (2003) para 'nuggets' de tilápia 3,33%, e semelhantes aos registrados por Marchi (1997), para 'nuggets' de tilápia, 3,13%.

Análise de rendimento

Foi observado um rendimento superior para o croquete, obtido a partir das aparas do corte em 'V', após o processo de empanamento e pré-fritura 11,25%, quando comparado ao croquete elaborado a partir de CMS de tilápia, que apresentou um rendimento de 9,31%. Essa diferença pode ser explicada pelo fato de que os croquetes foram moldados manualmente sem uma padronização ideal de tamanho e tempo de exposição aos ingredientes durante o processo de empanamento. Este rendimento foi computado somente para os processos de empanamento e pré-fritura.

Na formulação dos croquetes foram utilizados 77,7% de matéria-prima e 22,3% dos demais ingredientes. Portanto, o rendimento total foi de 31,64% para os croquetes elaborados a partir de CMS e de 33,64% para os croquetes elaborados a partir das aparas do corte em 'V'. Segundo resultados observados por Dieterich (2003), para 'nuggets' de filés de tilápia moídos, obteve-se um rendimento de 39,75%, valor este superior ao observado no presente experimento.

Análises microbiológicas

Os resultados da análise microbiológica das matérias primas encontram-se na Tabela 4.

Na Tabela 5, são apresentados os resultados das avaliações microbiológicas dos croquetes de tilápia, após a pré-fritura.

Tabela 4. Análise microbiológica das matérias primas.

Table 4. Microbiological analysis of raw materials.

	Mesófilos UFC g ⁻¹ <i>Mesophiles CFU g⁻¹</i>	Coliformes a 45°C UFC g ⁻¹ <i>Coliforms at 45°C CFU g⁻¹</i>	Salmonella sp. em 25 g <i>Salmonella in 25 g</i>	Estafilococos Coagulase Positiva UFC g ⁻¹ <i>Coagulase-positive staphylococcus CFU g⁻¹</i>	Aeróbios Psicrotrófilo UFC g ⁻¹ <i>Aerobes CFU g⁻¹</i>	Bolores UFC g ⁻¹ <i>Molds CFU g⁻¹</i>	Leveduras UFC g ⁻¹ <i>Yeasts CFU g⁻¹</i>
Aparas do corte 'V' <i>'V' cut trim</i>	8,0 x 10 ²	4,3x10 ¹	Ausente <i>Absent</i>	Inferior a 100 <i>Less than 100</i>	3,6 x 10 ³	1,5 x 10 ¹	10
CMS MSM	1,2 x 10 ⁴	4,0	Ausente <i>Absent</i>	Inferior a 100 <i>Less than 100</i>	2,0 x 10 ⁴	2,0 x 10 ¹	2,0 x 10 ²

Tabela 5. Análise microbiológica dos croquetes empanados após pré-fritura.

Table 5. Microbiological Analysis of breaded croquettes after pre-frying.

	Mesófilos UFC g ⁻¹ <i>Mesophiles CFU g⁻¹</i>	Coliformes a 45°C UFC g ⁻¹ <i>Coliforms at 45°C CFU g⁻¹</i>	Salmonella sp. em 25 g <i>Salmonella in 25 g</i>	Estafilococos Coagulase Positiva UFC g ⁻¹ <i>Coagulase-positive staphylococcus CFU g⁻¹</i>	Aeróbios Psicrotrófilo UFC g ⁻¹ <i>Aerobes CFU g⁻¹</i>	Bolores UFC g ⁻¹ <i>Molds CFU g⁻¹</i>	Leveduras UFC g ⁻¹ <i>Yeasts CFU g⁻¹</i>
Aparas do corte 'V' <i>'V' cut trim</i>	3,0 x 10 ¹	< 3,0	Ausente <i>Absent</i>	Inferior a 10 <i>Less than 10</i>	Inferior a 10 <i>Less than 10</i>	1,5 x 10 ¹	1,0 x 10 ²
CMS MSM	8,0 x 10 ¹	< 3,0	Ausente <i>Absent</i>	Inferior a 10 <i>Less than 10</i>	Inferior a 10 <i>Less than 10</i>	2,0 x 10 ¹	10

Segundo a Anvisa (2001), a legislação estabelece para pescado *in natura* os seguintes padrões microbiológicos: Estafilococos Coagulase Positiva, contagem máxima de 10^3 UFC g⁻¹, *Salmonella* sp. ausência em 25g, Coliformes a 45°C, contagem máxima 10^2 UFC g⁻¹.

De acordo com a legislação federal atual, não há padrão para microrganismos mesófilos, porém, os padrões microbiológicos estabelecidos pela Comissão Nacional de Normas e Padrões para Alimentos do Ministério da Saúde para peixes crus, frescos, refrigerados, congelados estabelece que a contagem padrão máxima de microrganismos mesófilos permitidos é de 10^6 UFC g⁻¹. A contagem desses microrganismos é comumente empregada para se indicar a qualidade sanitária dos alimentos.

Após o processo de pré-fritura houve uma redução da carga microbiana. Observou, neste estudo, que todos os valores encontrados para coliformes, nas matérias primas e nos croquetes pré-fritos, estão abaixo dos limites estabelecidos pela legislação (Tabelas 4 e 5). A ocorrência de coliformes a 45°C em peixes fluviais reflete os níveis de poluição causados por animais de sangue quente na água (MURATORI et al., 2004).

Os microrganismos psicrotróficos são os principais deterioradores do pescado refrigerado, pois diminuem a vida útil do produto. A legislação brasileira não contempla o limite para esses microrganismos, porque estes não constituem risco para a saúde pública. Os resultados obtidos para psicrotróficos, tanto para as matérias primas, quanto para os croquetes, indicam contagens baixas e, após o processo de pré-fritura, houve uma redução ainda maior desses microrganismos no produto final.

A contagem de bolores e leveduras estava baixa, tanto para as matérias primas quanto para os croquetes pré-fritos. Os bolores e leveduras não apresentam padrões na legislação, mas sua presença excessiva indica manipulação inadequada tanto do pescado quanto do processamento. A presença desses microrganismos pode tornar-se um perigo à saúde pública pela produção de micotoxinas pelos bolores. Os valores de $1,5 \times 10^1$ UFC g⁻¹ para as aparas e $2,0 \times 10^1$ UFC g⁻¹ para a CMS foram menores que os encontrados por Vaz et al. (2002), que relatou valores de $6,0 \times 10^3$ UFC g⁻¹, para filé de tilápia.

Os resultados encontrados para Estafilococos Coagulase Positiva foram inferiores a 100 UFC g⁻¹, e para *Salmonella*, os valores encontrados foram negativos, portanto ambas as investigações encontram-se dentro dos padrões normais exigidos.

Teste de ordenação

Na Tabela 6 encontra-se as médias das duas formulações do croquete, submetidas ao teste de ordenação, com relação ao sabor característico de peixe, textura e coloração.

Tabela 6. Teste de ordenação.

Table 6. Ordering test.

Parâmetros <i>Parameters</i>	Croquete pronto <i>Ready croquette</i>		C.V %
	CMS <i>MSM</i>	Aparas do corte 'V' <i>'V' cut trim</i>	
Sabor Característico <i>Characteristic taste</i>	(1,43) 1,86 ^a	(1,57) 1,80 ^a	11,53 ^{NS}
Textura <i>Texture</i>	(1,49) 1,84 ^a	(1,59) 1,79 ^a	11,64 ^{NS}
Cor <i>Color</i>	(1,59) 1,79 ^a	(1,43) 1,86 ^a	11,51 ^{NS}

Dados transformados pela tabela de Fischer para análise estatística 1 = 2,04; 2 = 1,62,

^{NS}Efeito não-significativo (p > 0,05).

Data processed by the Fischer table for statistical analysis 1 = 2.04, 2 = 1.62; ^{NS}Non-significant effect (p > 0.05).

Para este teste, quanto mais próximos do número (1) forem os resultados, melhor será a aceitação do produto quanto aos atributos analisados. Portanto, foram atribuídos valores numéricos e (1) para o mais preferido e (2) para o menos preferido pelos provadores. Conforme dados da Tabela 6 não foram verificadas diferenças (p > 0,05) entre as duas amostras quanto aos parâmetros de sabor característico de peixe, textura e cor dos produtos desenvolvidos neste estudo.

Teste de aceitação

O grau de aceitabilidade de um alimento por parte dos consumidores é afetado por fatores inerentes ao próprio indivíduo e ao meio ambiente que o circunda. A preferência por um produto está ligada aos hábitos e padrões culturais, além da sensibilidade individual, idade, fidelidade a determinadas marcas, higiene e local de consumo, tipo e número de acompanhantes, entre outros aspectos (DASSO, 1999). Os resultados observados para o teste de aceitação dos croquetes estão apresentados na Tabela 7.

Tabela 7. Teste de aceitação.

Table 7. Acceptance test.

Variável <i>Variable</i>	Croquete pronto <i>Ready croquette</i>		C.V %
	CMS <i>MSM</i>	Aparas do corte 'V' <i>'V' cut trim</i>	
ACEITAÇÃO <i>Acceptance</i>	(3,03) 1,42 ^a	(3,53) 1,33 ^a	23,46 ^{NS}

Dados transformados pela tabela de Fischer para análise estatística 1 = 2,04; 2 = 1,62,

^{NS}Efeito não-significativo (p > 0,05).

Data processed by the Fischer table for statistical analysis 1 = 2.04, 2 = 1.62; ^{NS}Non-significant effect (p > 0.05).

Pelos resultados obtidos observa-se que não houve diferença significativa entre as duas amostras. As médias transformadas ficaram próximas de 3,03 e 3,53, onde a nota (3) na escala hídronica significa

(gostei moderadamente), podendo assim constatar que ambas as amostras foram aceitas moderadamente pelos provadores.

Segundo resultados obtidos por Dieterich (2003), para 'nuggets' de tilápia, para o teste de aceitabilidade, 57,14% dos provadores optaram pelas notas 08 e 09 da escala numérica (gostei muito/muitíssimo). Minozzo (2005) encontrou para as formulações de patê de tilápia com diferentes porcentagens de surimi, onde a formulação com 44,17% de filé de tilápia, 21% dos provadores optaram pela nota (gostei muito), para a formulação com 34,19% de filé de tilápia, 21% dos provadores expressaram que o produto testado é (indiferente), a formulação com 54,09% mostrou que 34,5% dos provadores optaram pela nota (gostei muito). Pode-se observar que os produtos elaborados a partir de filés e subprodutos da tilápia são bastante aceitos pela população, sendo esta habituada ou não ao consumo frequente de pescados.

Conclusão

Pela análise microbiológica das matérias primas e dos croquetes pré-fritos, observou-se que enquadram-se nos padrões estabelecidos pela legislação, isso reflete que a manipulação da matéria-prima até o produto final foi realizada de forma adequada para o consumo humano.

De acordo com os testes sensoriais, os croquetes foram aceitos pelos provadores de forma moderada, e não houve diferenças significativas quanto ao sabor característico de peixe, textura e coloração do produto.

Para as análises físico-químicas dos croquetes pré-fritos, não houve variação significativa entre as diferentes formulações para os teores de umidade e proteína.

Valores de extrato etéreo variaram entre as duas formulações, isso pode ter ocorrido pelo fato de os croquetes terem sido moldados de forma manual sem uma padronização ideal e em função da absorção desigual de óleo após a pré-fritura.

Valores de cinzas também foram significativamente diferentes entre as formulações, isso pode ser explicado pelo fato de as aparas do corte em 'V' apresentarem uma série de espinhos verticais na sua carne, o que aumenta o teor de cinzas no produto final.

Referências

ABNT-Associação Brasileira de Normas Técnicas. **NBR 13170**: teste de ordenação em análise sensorial. Rio de Janeiro, 1994.

ANVISA-Agência Nacional de Vigilância Sanitária.

Resolução RDC nº 12, de 2 de janeiro de 2001. Aprova o regulamento técnico sobre padrões microbiológicos para alimentos, Brasília: Ministério da Saúde, 2001.

AOAC-Association of Official Analytical Chemists.

Official methods of analysis. 16. ed. Arlington: AOAC International, 1995.

APHA-American Public Health Association.

Compendium of methods for the microbiological examination of foods. 4th ed. Washington, 2001.

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, 2000. p. 38-84.

CONTRERAS-GUSMÁN, E. S. **Bioquímica de pescados e derivados**. Jaboticabal: Funep, 1994.

DASSO, I. Qué ponemos en juego al degustar um alimento? **Alimentación Latinoamericana**, v. 33, p. 34-36, 1999.

DIETERICH, F. **Avaliação de nuggets de pescado de tilápia do nilo (*Oreochromis niloticus*) e armado (*Pterodoras granulosus*)**. 2003. 39f. Monografia (Curso de Engenharia de Pesca)-Centro de Engenharias e Ciências Exatas, Universidade Estadual do Oeste do Paraná, Toledo, 2003.

FISZIMAN, S. M.; SALVADOR, A. Recent developments in coating batters. **Food Science and Technology**, v. 17, p. 399-407, 2003.

HORWITZ, W. **Official methods of analysis of the Association of Official Analytical Chemists**. 17th ed. Arlington: AOAC Inc., 2000. v. 11.

MAPA-Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. **Portaria nº 574, de 8/12/98**. Brasília: Secretaria de Defesa Agropecuária, 1998.

MAPA-Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. **Instrução Normativa nº 6, de 15/2/01**. Regulamentos Técnicos de Identidade e Qualidade de Paleta Cozida, Produtos Cárneos Salgados, Empanados, Presunto Tipo Serrano e Prato Elaborado Pronto contendo Produtos de Origem Animal. Brasília: Ministério da Agricultura e do Abastecimento, 2001.

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

MINOZZO, G. M. **Elaboração de patê cremoso a partir de filé de tilápia do Nilo (*Oreochromis niloticus*) e sua caracterização físico-química, microbiológica e sensorial**. 2005. 127f. Dissertação (Mestrado em

- Tecnologia de Alimentos)-Universidade Federal do Paraná, Curitiba, 2005.
- MONTEIRO, C. L. B. **Técnicas de análise sensorial.** 2. ed. Curitiba: Universidade Federal do Paraná, 1984.
- MURATORI, M. C. S.; COSTA, A.; VIANA, C.; RODRIGUEZ, P.; PODESTÁ JUNIOR, R. Qualidade sanitária de pescado *in natura*. **Revista Higiene Alimentar**, v. 18, n. 116-117, p. 50-54, 2004.
- OGAWA, M.; MAIA, E. L. **Manual de pesca:** ciência e tecnologia do pescado. São Paulo: Varela, 1999.
- PARMIGIANI, P.; TORRES, R. A caminho da elite do agronegócio. **Revista Aqüicultura e Pesca**, v. 10, p. 26-34, 2005.
- PEREIRA, A. J. **Desenvolvimento de tecnologia para produção e utilização da polpa de carne de carpa prateada (*Hypophthalmichthys molitrix*) na elaboração de produtos reestruturados: fishburger e nugget.** 2003. 57f. Dissertação (Mestrado em Tecnologia de Alimentos)-Setor de Tecnologia, Universidade Federal do Paraná, Curitiba, 2003.
- RANKEN, M. D. **Manual de industrias de los alimentos.** 2. ed. Zaragoza: Editorial Acribia, 1993.
- SAEG-Sistema de análises Estatísticas e Genéticas. **Sistema de análises estatísticas e genéticas:** versão 8.0. Viçosa: UFV, 2000.
- SOUZA, M. L. R.; BACCARIN, A. E.; VIEGAS, E. M. M.; KRONKA, S. N. Defumação de tilápia do Nilo (*Oreochromis niloticus*) inteira eviscerada e filé: aspectos referentes as características organolépticas, composição centesimal e perdas ocorridas no processamento. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 33, n. 1, p. 27-36, 2004.
- VAZ, S. K.; MINOZZO, M. G.; MARTINS, C. V. B. Aspectos sanitários de pescados comercializados em Pesque-pagues de Toledo (PR). **Revista Higiene Alimentar**, v. 16, n. 98, p. 51-56, 2002.

Received on April 21, 2009.

Accepted on February 22, 2010.

License information: This is an open-access article distributed under the terms of the Creative Commons Attribution License, which permits unrestricted use, distribution, and reproduction in any medium, provided the original work is properly cited.