CAPÍTULO 06: INCLUSÃO DE FARINHA DE PEIXES DE DIFERENTES ESPÉCIES EM MASSA DE ESFIRRA ABERTA

CHAPTER 06: INCLUSION OF FISH FLOUR OF DIFFERENT SPECIES IN OPEN SPHERE PASTA

Melina Franco Coradini¹; Natalia Cavicchioli²; Ana Paula Sartório Chambo³; Graciela Lucca Braccini⁴; Maria Luiza Rodrigues de Souza⁵

Resumo

O objetivo foi elaborar esfirra aberta com a inclusão de farinha de peixe de diferentes espécies, para avaliar a composição química, microbiológica e sensorial. Para farinha de peixe, foram utilizadas carcaças de tilápia do Nilo, salmão, atum e sardinha. As carcaças de salmão, atum e sardinha foram submetidas ao cozimento. As carcaças de tilápia foram submetidas à salmouragem com extrato de alecrim defumados. Posteriormente todas as matérias primas foram prensadas, moídas, desidratadas, moídas novamente e embaladas a vácuo. Foram elaboradas quatro massas de esfirra com inclusão de 10% de farinha aromatizada de peixe (Tratamento1= controle – tilápia – FT; tratamento 2= Tilápia+Salmão – FTS; tratamento 3= tilápia+atum – FTA; tratamento 4= tilápia+sardinha - FTSA). A mistura foi de 80% farinha de tilápia e 10% da farinha das demais espécies. A inclusão de farinhas de espécies marinhas (atum, salmão e sardinha) na de tilápia aromatizada não apresentaram diferença no teor de umidade e cinzas, mas proporcionou um enriquecimento proteico e aumento no valor calórico das esfirras abertas prontas para consumo, e os teores de carboidratos foram reduzidos. As esfirras abertas prontas com a inclusão de FT e FTS foram melhores aceitas pelos provadores com maior intenção de compra destes produtos em relação aos demais.

Palavras-Chaves: *Oreochromis niloticus*, Resíduos de beneficiamento, *Sardinella brasiliensis*, *Salmo salar*, *Tunnus* spp.

Abstract

The objective of this work was to elaborate open spheric with the inclusion of fish meal of different species, to evaluate the chemical, microbiological and sensory composition. For fishmeal, carcasses of Nile tilapia (*Oreochromis niloticus*), salmon (*Salmo salar*), tuna (*Tunnus* spp) and sardines (*Sardinella brasiliensis*) were used. The carcasses of salmon, tuna and sardines were subjected to cooking. Tilapia carcasses were subjected to brining with smoked rosemary extract. Subsequently, all raw materials were pressed, ground, dehydrated, ground again and vacuum-packed. Four spherical doughs were prepared with the inclusion of 10% flavored fish meal (Treatment1 = control - tilapia - FT; treatment 2 = Tilapia + Salmon - FTS; treatment 3 = tilapia + tuna - FTA; treatment 4 = tilapia + sardines - FTSA). The mixture was 80% tilapia flour and 10% flour from the other species. The inclusion of flours of marine species (tuna, salmon and sardines) in the flavored tilapia did not show any difference in the moisture and ash content, but it provided a protein enrichment and an increase in the caloric value of the ready-to-eat open spheres, and the carbohydrate contents. have been reduced. The open spheres ready with the inclusion of FT and FTS were better accepted by

¹ Pós-graduação em Zootecnia, Universidade Estadual de Maringá, melinacoradini@gmail.com

² Graduação em Zootecnia, Universidade Estadual de Maringá, natalia.cavicchioli@hotmail.com

³ Pós-graduação em Zootecnia, Universidade Estadual de Maringá, ana.chambo@hotmail.com

⁴ Professora, Centro Universitário de Maringá, grabraccini@gmail.com

⁵ Professora, Universidade Estadual de Maringá, mlrsouza.uem@gmail.com

the tasters with greater intention to purchase these products in relation to the others. And they would buy the spheres if they were available on the market.

Keywords: *Oreochromis niloticus*, Processing residues, *Sardinella brasiliensis*, *Salmo salar*, *Tunnus* spp.

Introdução

Cerca de 70% da superfície do planeta é constituído por água, disso, apenas 2,5% são de água doce, e o restante é de água salgada (VALE, 2012). O Brasil possui 12% da reserva de água doce do mundo (FAO, 2012), apresentando assim, um grande potencial de produção para o pescado.

O pescado é um alimento rico nutricionalmente, devido à sua excelente fonte proteica, considerando uma variação entre as espécies de peixes de 15 a 25%. Além disso, ele é uma fonte de minerais, principalmente cálcio, fósforo e ferro (OLIVEIRA et al., 2002) e vitaminas A, D e do complexo B, em especial a B12 (VILA NOVA et al., 2005). Apresenta também, todos os aminoácidos essenciais, com elevado teor em lisina, aminoácido iniciador do processo digestivo. A digestibilidade é alta, acima de 95%, conforme a espécie (SOARES; GONÇALVES, 2012). O valor biológico é próximo de 100, determinado pela alta absorção dos aminoácidos essenciais e com o processamento e congelamento a qualidade proteica do pescado é mantida (OETTERER et al., 1983).

Com uma maior divulgação das qualidades e a importância nutricional do pescado, o consumo no país vem aumentando e pode-se dizer que a maioria da população brasileira está consumindo a quantidade mínima recomendada por ano, que é cerca de 14 kg. Mas, segundo o Ministério da Agricultura, dados que são, ainda, abaixo da média mundial, que é de 20 kg, mas acima dos 12 kg recomendados pela Organização das Nações Unidas para Alimentação e a Agricultura (FAO). Segundo o Ministério da Pesca, em 2009, o Brasil consumia apenas 9 kg por ano (FAO, 2014). Apesar do grande mercado consumidor, o Brasil apresenta um dos menores índices de consumo *per capita* de pescado do mundo (GODOY et al., 2010).

Durante o processamento do pescado, cerca de 50% da sua carcaça é descartada na filetagem e no enlatamento. Essa grande quantidade de partes não aproveitadas geram novas possibilidades para aumentar o aproveitamento, armazenamento e destino desses resíduos. A transformação de partes como cabeça, cauda, carcaça em farinhas, com a finalidade de aproveitar esses resíduos da indústria, geram um coproduto com valor nutricional ainda elevado e que pode ser utilizado para enriquecer produtos nutricionalmente inferiores, os

tornando mais nutritivos, com o aumento do teor proteico e fonte de ácidos graxos essenciais (BORGHESI et al., 2013).

Os resíduos da industrialização do pescado podem ser dirigidos para vários tipos de aproveitamento e divididos em 4 categorias: alimentos para consumo humano, ração para animais, fertilizantes ou produtos químicos. A maioria se destina a produção de farinha, para consumo animal (ARRUDA; OETTERER, 2004).

Segundo Godoy et al. (2012) a farinha a partir de carcaças de tilápia apresenta 32,51% de proteína bruta, 19,725% de lipídeos e 26,22% de cinzas, e ela pode ser incluída em diversos produtos doces e salgados, e pode ser obtida de peixes de diversas espécies, geralmente os produtos que apresentam essa inclusão de farinha são bem aceitos quando apresentado para avaliação sensorial.

A esfirra aberta é um produto de grande aceitação pela população, pois seu consumo tem aumentado nas diferentes faixas etárias, podendo ser observado pelo número de esfirrarias nas cidades, em especial nos grandes centros. No entanto, a sua massa se baseia em farinha de trigo, ou seja, alto teor de carboidratos. Todavia, isso pode ser mudado através da inclusão de proteína de origem animal, em especial de peixes na massa, sendo facilitado na forma em pó. Assim, devido ao elevado valor nutricional do peixe, além de incentivar indiretamente o consumo do pescado e o aproveitamento dos resíduos de filetagem; desde que se utilizando boa logística dentro da unidade de processamento quanto à higiene-sanitária e temperatura de conservação destes resíduos, torna-se uma forma muito interessante de uso.

Assim, o objetivo deste trabalho foi elaborar e avaliar a esfirra aberta com inclusão de farinha aromatizada de tilápia e diferentes espécies de peixes, quanto aos aspectos nutricionais, microbiológicos e sensoriais.

Material e Métodos

Obtenção das carcaças e elaboração das farinhas de peixes de diferentes espécies

Foram utilizadas carcaças de tilápia do Nilo (*Oreochromis niloticus*), oriundas da Smart Fish (Rolândia/PR), carcaças de salmão (*Salmo salar*) obtidas da empresa Taiyo de Maringá, atum (*Tunnus spp*) e sardinha (*Sardinella brasiliensis*) provenientes da empresa Gomes da Costa (Itajaí/SC). As carcaças foram transportadas em caixas isotérmicas e armazenadas em freezer (-18°C) até o momento da elaboração das farinhas. A estocagem, elaboração das farinhas e esfirras foram realizadas no Laboratório de Tecnologia de Pescado na Fazenda Experimental de Iguatemi (FEI), que pertence a Universidade Estadual de Maringá, localizada no Distrito de Iguatemi (Maringá-PR, Brasil).

Para a elaboração das farinhas, todas as carcaças foram descongeladas, sendo que para as carcaças de tilápia do Nilo e salmão foram retiradas às nadadeiras e a cabeça. Da sardinha e do atum foram utilizadas as extremidades caudais dos peixes sem remoção da carne. Após o preparo das matérias primas, com exceção da tilápia, estas foram lavadas, pesadas, sanitizadas (proxitane 1512® 0,1 mg/kg) e submetidas ao cozimento em panela de pressão com antioxidante (BHT 0,5 mg/kg) por 60 minutos. Depois foram prensadas (prensa hidráulica com capacidade de 10 toneladas) e moídas em moedor de carne. Foram obtidas massas e estas foram desidratadas em estufa com circulação de ar forçado com temperatura de 60°C, por 24h. Com o produto desidratado o mesmo foi moído em moinho tipo faca (Willye - modelo TE-650) e embalado a vácuo.

Para a farinha aromatizada de tilápia as carcaças foram imersas em salmoura a 20% (2:1 – volume da salmoura/peso) com extrato de alecrim natural, utilizado 0,1% sobre peso das carcaças e batido em liquidificador com 100 ml de água. As carcaças foram drenadas e submetidas à secagem por 30 minutos a 50°C. Em seguida, as carcaças foram defumadas com adição de fumaça sendo utilizada para isso a serragem de eucalipto rosa (*Eucalyptus globulus*), a temperatura foi mantida entre 60-70°C com o auxílio de gás de cozinha. Após as carcaças serem defumadas, prensadas, moídas e desidratadas e novamente moídas em moinho tipo faca, conforme procedimento descrito anteriormente para as demais espécies de peixe. As farinhas de todas as espécies foram congeladas (-18°C) até o momento da preparação das misturas (mix) e o preparo das massas de esfirras.

Elaboração das esfirras aberta com a inclusão das farinhas de peixes de diferentes espécies

Para elaboração das misturas foi utilizado a farinha de tilápia, que foi aromatizada pelo extrato de alecrim e fumaça no processo de defumação. Nos demais tratamentos foram utilizados 80% de farinha aromatizada, acrescido das inclusões das farinhas referentes às demais espécies de peixes, em um total de 20% para cada mistura. Portanto, foram elaborados quatro tratamentos (Tratamento 1 - 100% farinha aromatizada de tilápia – FT; Tratamento 2 - 80% de farinha aromatizada de tilápia+ 20% de farinha de salmão – FTS; Tratamento 3 - 80% de farinha aromatizada de tilápia+ 20% de farinha de atum – FTA; Tratamento 4 - 80% de farinha aromatizada de tilápia+ 20% de farinha de sardinha – FTSA).

Para a elaboração da massa foram adicionados a farinha de trigo comum, 10 % de farinha de peixe (conforme o tratamento) sobre o peso da farinha de trigo, o fermento biológico seco, açúcar, sal, água e o óleo em um recipiente. Após a homogeneização dos

ingredientes, a massa ficou em descanso por 50 minutos para crescimento. A mesma foi aberta em espessura de 1 cm com rolo de macarrão e foram cortados círculos com cerca de 8cm de diâmetro. Essa massa foi pré-assada em forno convencional á 200°C por 10 minutos. Depois foi adicionado o recheio composto pela carne moída, tomate, cebola, suco de limão, cheiro verde e azeite de oliva, e adicionado na superfície do produto (molho de cobertura) conforme indicado na Tabela 1, da massa pré-assada e processada.

Tabela 1. Quantidades dos ingredientes utilizados para elaboração da massa de esfirra aberta com a inclusão de diferentes farinhas de peixe de diferentes espécies e o molho.

Ingrediente	Quantidade
Massa	(g)
Farinha de trigo	400
Farinha de peixe de diferentes espécies (10%)	40
Fermento	5
Açúcar	20
Sal	10
Água	200
Óleo	15
Molho	
Carne bovina moída	400
Tomate	300
Cebola	175
Suco de limão	40
Cheiro verde	10
Azeite de Oliva	15

As esfirras abertas já em temperatura ambiente foram embaladas de acordo com seus respectivos tratamentos e congeladas (-18°C) para realização das análises de composição centesimal. Para a análise microbiológica, as amostras foram refrigeradas (5 a 7°C) até o momento da análise e para sensorial foram imediatamente preparadas, cortadas, embaladas, identificadas e acondicionadas em refrigeração para análise em 24 horas.

Análise microbiológica das farinhas e das esfirras aberta pronta (com molho)

A análise microbiológica das farinhas e das esfirras aberta pronta (com molho) foram realizadas no laboratório do Departamento de Análises Clínicas no laboratório de Microbiologia e Microscopia de Alimentos da Universidade Estadual de Maringá-UEM.

As amostras foram analisadas para o número mais provável (NMP) de Coliformes a 35°C e 45°C, contagem de *Staphylococcus*, coagulase positiva em unidade formadora de colônia (UFC)/grama e de *Salmonella* spp, de acordo com a APHA (1992). O protocolo microbiológico seguiu os padrões recomendados pela Resolução RDC nº12, de 2 de janeiro de 2001, da Agência Nacional de Vigilância Sanitária (BRASIL, 2001).

Análises de composição centesimal e valor calórico

Essas análises foram realizadas no Laboratório de Alimentos e Nutrição Animal (LANA) da Universidade Estadual de Maringá/UEM. Foram analisadas amostras das farinhas referentes a cada tratamento, das massas assada da esfirra aberta e das esfirras abertas prontas (com molho). Todas as análises da composição centesimal foram realizadas em triplicata, utilizando-se 6 amostras por tratamentos, sendo a esfirra a unidade experimental. Para a determinação de cinzas e umidade foi utilizada a metodologia da AOAC (2005). Os teores de proteína bruta foram avaliados pelo método de semi-micro Kjeldahl (SILVA; QUEIROZ, 2002). Para a extração dos lipídios totais utilizou-se o método Bligh e Dyer (1959). Os teores de carboidratos foram estimados utilizando-se uma fórmula matemática que considera a soma dos valores de umidade, proteína, lipídeos e cinzas substituídos de 100% (BRASIL, 2003).

O valor calórico total foi obtido pela soma da multiplicação dos valores das médias de proteínas, lipídios e carboidratos multiplicados pelos fatores 4, 9, 4, respectivamente (SOUCI et al., 2003).

Análise sensorial das esfirras abertas prontas

Os produtos prontos foram cortados em sub amostras (± 25 g), embaladas em papel alumínio, etiquetados com 3 números aleatórios por tratamento e oferecido para 80 provadores não treinados para realização da análise sensorial.

A análise sensorial foi realizada em cabines individuais pintadas de branco e sob luz branca, para equivaler à luz do dia. Foi fornecida uma amostra de cada tratamento da esfirra aberta (correspondente a cada tratamento) para os 80 provadores não treinados que avaliaram os atributos sensoriais de aroma, cor, sabor, textura, impressão geral e a intenção de compra.

Além das amostras codificadas os provadores também receberam uma ficha para a análise sensorial e um copo de água mineral à temperatura ambiente para avaliação das amostras. Nessa ficha foi avaliado os atributos sensoriais do produto, através da escala hedônica de 9 pontos, tendo como escores variando de 9 (gostei muitíssimo) até 1 (desgostei muitíssimo) (STONE; SIDEL, 1993; DUTCOWSKY, 2011) para avaliação dos atributos sensoriais e, outra para avaliar a intenção de compra utilizando-se a escala de 5 pontos, na qual 5 representava a nota máxima "certamente compraria" e 1 representava a nota mínima "certamente não compraria", empregando os procedimentos segundo Meilgaard et al. (1991) e Damásio e Silva (1996).

Foi avaliado o Índice de Aceitação (AI) das esfirras utilizando a equação: $IA = A \times 100 / B$, onde A= nota máxima do produto e B= nota mínima da escala, indicada por Dutcosky (2011).

O projeto com a inclusão de farinhas de peixes de água doce e marinho em produtos alimentícios foi aprovado pelo comitê de ética da Universidade Estadual de Maringá, cujo número do CAAE é 14219213.1.0000.0104.

Delineamento experimental

Para avaliar os efeitos dos níveis de inclusão das farinhas de peixes de diferentes espécies, nas esfirras abertas utilizou-se o sistema computacional SAS (PROC GENMOD), para análise dos resultados da sensorial, considerando-se a distribuição das variáveis como sendo gama com função de ligação inversa. Considerados os efeitos de tratamento e degustadores (80 repetições), por meio de teste de médias e o comportamento das notas dos degustadores em função da inclusão da farinha de peixe nas esfirras aberta.

A análise da composição centesimal de cada tratamento com três repetições da esfirra aberta pronta, bem como apenas sua massa, foi submetida à análise de variância com nível de 5% de probabilidade (SAS, 2000). Para a análise microbiológica não foi realizada à análise estatística, apenas para verificar a qualidade do produto.

Não foi realizada análise estatística para a composição química das farinhas utilizadas, sendo apenas para caracterização do produtos.

Resultados e Discussão

Análises microbiológicas

As análises microbiológicas estavam dentro dos padrões microbiológicos estabelecidos pela RDC nº12, da Agência Nacional de Vigilância Sanitária do Ministério da Saúde (BRASIL, 2001). Segundo Padrão NRC nº12 ANVISA (BRASIL, 2001) Coliformes 45°C até 10^2 , *Staphylococcus* até 10^3 , *Salmonella* à 25g deve ser ausente.

Os resultados das análises das farinhas, massas e das esfirras aberta pronta para coliformes a 35°C e 45°C foi de < 3 NMP/g, *Staphylococcus* spp coagulase positiva foi $< 1 \times 10^2$ e ausência de *Salmonella* sp em 25g de amostra, estando assim, tanto as farinhas, massa e esfirra pronta aptos para o consumo humano. Qualquer contaminação na farinha ou massa no processamento poderia ter sido detectada. Mostrando que independente do processo utilizado na produção das esfirras houve um adequado controle higiênico-sanitário, por não ter ocorrido contaminação nas farinhas ou própria esfirra aberta pronta.

Análise composição química das farinhas, das massas pré-assada e das esfirras abertas prontas para consumo

O valor nutritivo do alimento pode ser indicado através da sua análise de composição química, essa indica os valores de proteína bruta, umidade, lipídios, cinzas, carboidratos e o valor calórico. Resultados das análises de composição química das farinhas, da esfirra pronta quanto da massa da esfirra são observados nas Tabelas 2, 3 e 4.

Tabela 2. Composição química das farinhas de diferentes espécies de peixes utilizadas na inclusão na massa de esfirra aberta.

Farinhas	Umidade (%)	Proteína Bruta (%)	Lipídios (%)	Cinzas (%)	Carboidratos (%)	Valor Calórico (kcal/100g)
FT	9,49	48,92	10,64	30,06	0,89	294,97
FTS	9,15	48,45	10,86	30,36	1,18	296,26
FTA	8,99	51,98	10,10	27,55	1,38	304,34
FTSA	9,38	49,13	9,80	30,80	0,89	288,28

Valores médios de triplicata de cada amostra *FT=farinha de tilápia, FTS=farinha de tilápia+Salmão, FTA=farinha de tilápia+Atum, FTSA=farinha de tilápia +Sardinha.

O teor de umidade das farinhas variou de 8,99% a 9,49%, estando com o teor dentro do que se recomenda para farinhas de peixe que é de até 12%, de acordo com o Regulamento da Inspeção Industrial e Sanitária de Produtos de Origem Animal (RIISPOA, 1997). As farinhas de peixes apresentaram 48,45% a 51,98% de proteína. A farinha com inclusão de atum (51,98%) e sardinha (49,13%) apresentaram maiores teores de proteína em função da origem da matéria prima utilizada (extremidade caudal do peixe), pois nestas duas continham maior quantidade de carne, comparada as de tilápia e salmão.

O teor de lipídeos totais variou de 9,80% a 10,86% e cinzas de 27,55% a 30,80% nas diferentes farinhas analisadas. Os maiores teores de cinzas devem-se ao tipo de matéria prima utilizada, pois nestes estava incluído uma maior quantidade de espinhaço (coluna vertebral, espinhas e/ou costelas), apenas os resíduos de atum a quantidade de carne era elevado comparados aos demais resíduos utilizados para elaboração das farinhas.

O teor de carboidrato foi baixo para todas as farinhas (0,89 a 1,38%), mas o valor calórico das farinhas variou de 288,28 a 304,34 kcal/100g. Sendo o mix com atum o mais calórico (Tabela 2).

Souza et al. (2017) elaboraram e caracterizaram farinhas de resíduos do beneficiamento da tilápia, atum, salmão e sardinha para utilizar em produtos alimentícios. Usaram a mesma metodologia descrita neste experimento, e os autores relataram que a farinha de atum apresentou maior teor de proteína (83,28%) e menor teor de matéria mineral (5,31%). Já, a farinha de salmão apresentou maior teor de lipídeos (18,81%) e a de sardinha o menor

(3,98%). A farinha de tilápia apresentou maior matéria mineral (37,66%), dos quais 9,37% de cálcio 6,08% de fósforo. Observou-se maior teor de ferro nas farinhas de sardinha e atum (121,95 e 106,38 mg kg⁻¹). Apesar do teor proteico de atum ser elevado neste experimento, foi muito inferior ao relatado por Souza et al. (2017). Mas, não esquecendo que neste experimento das esfirras foi a mistura da farinha de tilápia aromatizada (90%) e 10% de atum, sendo ainda a maior proporção a presença da farinha de tilápia, por isso menor valor proteico.

Para a massa pré-assada da esfirra houve diferença significativa para todos os nutrientes e valor calórico (Tabela 3). As diferenças encontradas no teor de umidade nas massas pré-assadas das esfirras podem estar relacionadas ao conteúdo de lipídeos observado nas massas das esfirras com a inclusão de farinha de peixes das diferentes espécies, pois a umidade tem uma relação inversamente proporcional com a quantidade de gordura (Minozzo, 2010). Também, a umidade deve-se ao tempo de exposição dentro do forno, no momento de pré-assar, por maior que tenha sido o controle, ainda outros fatores acabaram influenciando nessa umidade, pois existiu a dificuldade de colocar todas as esfirras referentes aos tratamentos juntos no mesmo momento para assar, além da não uniformidade no tamanho e espessura dessas massas de esfirras. São fatores que contribuem na variação da umidade das esfirras e consequentemente nos demais nutrientes.

Tabela 3. Composição química da massa pré-assada da esfirra aberta com inclusão de farinha de peixe de diferentes espécies.

Tratamentos	Umidade (%)	Proteína (%)	Lipídeos (%)	Cinzas (%)	Carboidratos (%)	Valor Calórico (kcal/100g)
FT	23,69±0,44 ^a	13,07±0,55 ^a	2,43±0,65 ^b	4,94±0,30 ^a	55,86±0,65 ^b	297,67±6,15 ^b
FTS	23,47±0,22 ^b	12,00±0,52 ^b	2,53±0,55 ^b	4,20±0,44 ^b	57,80±1,29 ^a	301,95±1,87 ^b
FTA	23,4±0,16 ^b	12,56±0,04 ^{ab}	2,99±0,09 ^b	4,52±0,12 ^{ab}	56,52±0,01 ^b	303,24±0,58 ^b
FTSA	23,44±0,19 ^b	12,42±0,10 ^{ab}	4,37±1,29 ^a	4,91±0,27 ^a	55,86±0,65 ^b	312,43±8,61 ^a
C.V. (%)	0,31	1,57	10,57	2,37	0,53	0,52
Valor de p	<0,0001	0,0240	0,0120	0,0070	0,0080	0,0030

Médias na mesma coluna seguidas de letras distintas diferem entre si pelo teste de Tukey (P<0,05); Valores expressos em Média ± Desvio Padrão. C. V. = Coeficiente de Variação. *FT=farinha de tilápia, FTS=farinha de tilápia+Salmão, FTA=farinha de tilápia+Atum, FTSA=farinha de tilápia +Sardinha.

A proteína bruta das massas de esfirras com inclusão de farinha aromatizada de tilápia (13,07%), foi significativamente superior em relação a tilápia com salmão (12%), não diferindo dos demais (Tabela 3). Tudo indica que no perfil de aminoácidos das farinhas elaboradas neste experimento apresentem resultados semelhantes aos relatados por Souza et al. (2017). Os autores afirmaram que o ácido glutâmico apareceu em maior proporção em todas as farinhas, seguido pela lisina, leucina, glicina e ácido aspártico.

Os teores de lipídios da massa das esfirras com inclusão de farinha de sardinha (4,37%) foi significativamente superior às demais esfirras. As cinzas nas massas das esfirras foram significativamente superiores ao FT (4,94%) e FTSA (4,91%), comparado as FTS (4,20%). As esfirras com inclusão de FTS (57,80%) apresentaram ($P<0,05$) superior teor de carboidratos comparado aos demais tratamentos, cujo valor médio foi de 56,08% (Tabela 3). A inclusão do FTSA aumentou significativamente o valor calórico nas massas das esfirras (Tabela 3).

De acordo com Souza et al. (2017) as farinhas de salmão (53,71 g kg⁻¹), sardinha (47,46 g kg⁻¹) e atum (36,98 g kg⁻¹) apresentaram as maiores quantidades de ácidos graxos da série n-3. Portanto, a inclusão da farinha de tilápia aromatizada com as de espécies marinhas (salmão, atum e sardinha) na esfirra aberta estudadas neste trabalho pode estar proporcionando uma qualidade superior de lipídeos em relação às que apenas tem a farinha de tilápia. Independente da espécie de peixe, Souza et al. (2017) afirmaram que as farinhas apresentam alto valor biológico e nutricional, sendo boa fonte de cálcio, fósforo e ferro. Baseado nestas informações tudo indica que as massas das esfirras também agregaram maior valor nutricional, em função dos aminoácidos presentes nas farinhas de peixes, assim como os ácidos graxos e minerais.

Na Tabela 4 consta a análise de composição química das esfirras abertas prontas para consumo. Não houve diferença para umidade e cinzas, cujas médias foram 23,36% e 4,44%, respectivamente. A esfirra pronta que apresentou o maior teor proteico ($P<0,05$) foi com inclusão de farinha aromatizada de tilápia com atum (FTA), com (20,72%) e a esfirra com menor teor (15,72%) foi a com a inclusão de apenas farinha aromatizada de tilápia (FT). As esfirras com farinha aromatizada com salmão apresentaram maiores teores de lipídeos e valor calórico quando comparada as esfirras com inclusão de apenas a farinha aromatizada de tilápia (FT). Isto ocorreu em função dos teores elevados de gordura presente nos resíduos de beneficiamento das espécies de peixes marinhos utilizados neste experimento (salmão, atum e sardinha), que consequentemente contribuiu no cálculo do valor calórico dessas esfirras. Também deve ser levado em consideração que nestas esfirras foram utilizadas o molho de cobertura e nesta consta o teor de azeite de oliva (Tabela 1) utilizado no molho e da carne bovina. Outra consideração refere-se à distribuição do molho sobre a massa pré-assada, que dificilmente fica uma distribuição homogênea entre as unidades de cada tratamento e mesmo entre os tratamentos. A inclusão da farinha de espécies de peixes marinhas (salmão, atum e sardinha) nas esfirras que receberam a farinha aromatizada de tilápia influenciou significativamente nos teores de carboidratos, cujos teores foram significativamente

inferiores, ou seja, para FTS (50,61%), FTA (47,69%) e FTSA (50,24%) comparadas as esfirras apenas com inclusão de farinha aromatizado de tilápia (53,18%).

Tabela 4. Composição centesimal de esfirra aberta pronta com inclusão de farinha de diferentes espécies de peixes.

Tratamentos	Umidade (%)	Proteína Bruta (%)	Lipídios (%)	Cinzas (%)	Carboidratos (%)	Valor Calórico (kcal/100g)
FT	23,75±0,34 ^a	15,72±2,32 ^c	2,77±0,98 ^b	4,58±0,21 ^a	53,18±2,75 ^a	300,54±7,07 ^b
FTS	22,97±0,44 ^a	17,63±0,41 ^b	4,48±0,73 ^a	4,30±0,07 ^a	50,61±0,18 ^b	313,33±5,72 ^a
FTA	23,37±0,04 ^a	20,72±2,68 ^a	4,12±0,37 ^a	4,14±0,23 ^a	47,69±2,74 ^c	310,79±3,18 ^{ab}
FTSA	23,62±0,21 ^a	18,07±0,03 ^b	3,61±0,14 ^a	4,45±0,08 ^a	50,24±0,19 ^b	305,79±1,82 ^{ab}
C.V. (%)	0,94	0,63	11,18	4,19	0,72	0,92
Valor de p.	0,0770	<0,0001	0,0490	0,2370	<0,0001	<0,0370

Médias na mesma coluna seguidas de letras distintas diferem entre si pelo teste de Tukey (P<0,05); Valores expressos em Média ± Desvio Padrão. C. V. = Coeficiente de Variação. *FT=farinha de tilápia, FTS=farinha de tilápia+Salmão, FTA=farinha de tilápia+Atum, FTSA=farinha de tilápia +Sardinha.

Campelo et al. (2017) avaliaram a inclusão de diferentes níveis (0%, 5%, 10%, 15% e 20%) de farinha de atum na massa de pizza. Eles relataram que com o aumento do percentual de inclusão de farinha de atum resultou em elevação nos teores de proteína bruta (10,89 a 18,94%), de lipídeos totais (4,63 a 5,89%) e de cinzas (2,54 a 3,54%) nas massas, sem influenciar no teor de umidade e no valor calórico. Deveria ter sido elaborada esfirra sem a inclusão de farinha na massa, pois assim possibilitaria saber o incremento proteico que ocorreu com a inclusão das diferentes farinhas de peixes. Dessa forma, observa-se que a farinha de tilápia por ser menos proteica e gordurosa (menor teor de lipídeos) também proporcionou menor teor proteico e de lipídeos nas massas de esfirra.

Os teores de proteína bruta obtidos neste experimento foram inferiores aos relatados por Centenaro et al. (2007) que desenvolveram pães com inclusão de polpa lavada úmida e seca de cabrinha (*Prionotus punctatus*), obtendo aumento no conteúdo proteico de 31 e 45% para pães com inclusão de 3 e 5% de polpa lavada seca, e aumento de 48% no conteúdo proteico para pães com inclusão de 50% de polpa lavada úmida. Estes autores utilizaram inclusões de 3 e 5% de carne mecanicamente separada (apenas a carne sem espinhas) e desidratada. O teor de proteína do produto elaborado foi muito superior aos obtidos neste trabalho, pois neste, para obtenção das farinhas foram utilizados a carne e espinhas.

Também, pães com inclusão de hidrolisado proteico do peixe cabrinha (*Prionotus punctatus*) apresentaram um aumento de 5,3% no conteúdo proteico, quando comparado com pães padrão, que foi 11,5% e 7,8%, respectivamente (SALAS-MELLADO et al., 2007). Portanto, haveria necessidade de incluir o tratamento testemunha para saber o quanto houve de incremento proteico com a inclusão da farinha de peixe. Mas, independente disso pode-se

observar que a medida que houve a inclusão das demais espécies de peixes na farinha de tilápia houve um acréscimo no teor de proteína das esfirras abertas prontas, refletindo dessa forma a presença dos teores proteicos das espécies incluídas na mistura.

Análise Sensorial das esfirras abertas prontas

Os atributos cor e textura não apresentaram diferenças em relação aos diferentes tratamentos, apresentando notas médias de 7,02 e 6,81, respectivamente, o que corresponde na escala hedônica a gostei moderadamente (7) e gostei ligeiramente (6), mostrando assim, que em relação a esses aspectos houve boa aceitação dos provadores ao produto elaborado.

Já para os atributos sabor, aroma e impressão global, houve diferenças significativas, sendo que as esfirras com inclusão de farinha aromatizada de tilápia (FT- tratamento 1), a inclusão desta mesma com salmão (FTS- tratamento 2), apresentam significativamente as melhores notas respectivamente para aroma (7,20 e 7,44) e sabor (7,26 e 7,52). A intenção de compra da esfirra com FTS apresentou melhor resultado, não diferindo das esfirras com FT, respectivamente (Tabela 5). Para a impressão global dos produtos, sendo os tratamentos 1 e 2 (FT e FTS) foram as que apresentaram as melhores notas 7,42 e 7,36, respectivamente. O tratamento 2 também foi o que obteve a melhor nota no teste de intenção de compra 4,02, indicando que os consumidores possivelmente comprariam o produto, comprovando que a esfirra com a inclusão da farinha de tilápia aromatizada com salmão (FTS), foi a que obteve melhor aceitação entre os provadores.

Avaliando diferentes níveis de farinha de atum em massa de pizza, Campelo et al. (2017), relataram que a medida que houve elevação dos níveis de inclusão na massa afetou a cor. As notas foram inferiores para as massas com 15 a 20% de farinha de atum, com pontuações de 5,68 e 5,08, respectivamente (nem gostaram / nem não gostaram) pela classificação da escala hedônica de 9 pontos de Dutcosky (2012). Neste experimento a inclusão da farinha de tilápia com atum não influenciou na cor da massa de esfirra, ou melhor, as farinhas de espécie marinhas (10%) misturada com 90% de farinha de tilápia não interferiu na cor das massas. Se comparado as notas dos provadores da massa de pizza com as da massa de esfirra aberta, avaliando no mesmo nível de inclusão da farinha para os dois, as notas foram 6,19 e 6,84, respectivamente.

Segundo Goes et al. (2017) a inclusão de diferentes níveis de farinha de tilápia no macarrão não afetou a cor e sabor, cujas notas variaram de 6,35 a 7,0 para estes dois atributos. Estas notas foram inferiores as obtidas para esfirra aberta com a farinha de tilápia (Tabela 5).

Tabela 5. Resultados da análise sensorial de esfirras aberta com inclusão de farinha de peixe de diferentes espécies.

Tratamentos	Cor	Aroma	Textura	Sabor	Impressão Global	Intenção de Compra
CP-T	7,14±0,12 ^a	7,20±0,19 ^a	7,00±0,19	7,26±0,57 ^a	7,42±0,66 ^a	3,66±0,24 ^{ab}
CP-TS	7,22±0,20 ^a	7,44±0,43 ^a	7,08±0,27	7,52±0,83 ^a	7,36±0,60 ^a	4,02±0,60 ^a
CP-TA	6,84±0,18 ^a	6,66±0,35 ^b	6,80±0,01	6,10±0,59 ^b	6,42±0,34 ^b	3,10±0,32 ^{bc}
CP-TSR	6,88±0,14 ^a	6,74±0,27 ^b	6,36±0,45	6,88±0,19 ^b	5,90±0,86 ^b	2,88±0,54 ^c
C.V. (%)	21,65	23,04	24,13	25,71	23,91	33,98
Valor de p	0,5130	0,0490	0,1270	<0,0001	<0,0001	<0,0001

Médias na mesma coluna seguidas de letras distintas diferem entre si pelo teste de Tukey ($P < 0,05$); Valores expressos em Média $\pm$ Desvio Padrão. C. V. = Coeficiente de Variação. *FT=farinha de tilápia, FTS=farinha de tilápia+Salmão, FTA=farinha de tilápia+Atum, FTSA=farinha de tilápia +Sardinha.

Gaio et al. (2014) elaboraram pão de milho com diferentes concentrações de farinha de carcaça de tilápia do Nilo. Segundo os autores a formulação com 50% de farinha de tilápia apresentou 25,8 % de intenção de compra, sendo o maior índice de aceitabilidade para o pão de milho sem adição de farinha de carcaça de tilápia (33,33%). Os autores relataram que o índice de aceitabilidade (IA) foi 82,44%; 77,6%; 74% e 75,06%, respectivamente para as formulações F0% (sem adição), F10% (10% de adição), F15% (15% de adição) e F20% (20% de adição) de farinha de carcaça de tilápia. Pode se considerar um alimento de acordo com suas propriedades sensoriais aceito ao se obter um índice de aceitabilidade de no mínimo $\geq 70\%$ (BISPO et al., 2004).

Campelo et al. (2017) recomendaram a adição de 5 a 20% de farinha de atum à massa de pizza, por ser eficaz na melhoria do valor nutricional e no perfil de ácido graxos e não interferiu nos atributos de aroma, sabor, impressão global e intenção de compra das pizzas. Porém, neste experimento das esfirras aberta, o sabor, aroma, impressão global e intenção de compra de certa forma foram afetados pelas características organolepticas da inclusão da farinha de tilápia com atum e da farinha de tilápia com sardinha nas esfirras, cujo sabor, aroma e cor ficaram forte quando comparado as esfirras com farinha de tilápia e salmão ou somente farinha aromatizada de tilápia.

Conclusões

Quanto à análise microbiológica, as farinhas das diferentes espécies de peixes, a massa pré-assada e a esfirra aberta pronta se apresentaram dentro dos padrões de consumo exigidos pela legislação vigente, portanto estavam aptas para o consumo humano.

A farinha aromatizada de tilápia com atum e com sardinha apresentaram maiores teores de proteínas. As farinhas apresentaram baixo teor de carboidratos, a farinha de tilápia com atum apresentou maior valor calórico e menor teor de cinzas, isto ocorreu em função do

tipo de matéria prima utilizada na elaboração da farinha de atum, por apresentar mais carne do que o espinhaço do peixe.

As esfirras prontas para consumo não apresentaram diferença no teor de umidade e cinzas. Porém, com inclusão de tilápia aromatizada e demais farinhas (salmão, atum e sardinha) aumentou o teor proteico das esfirras prontas, assim como o valor calórico, mas reduziu os teores de carboidratos nessas esfirras.

O produto foi bem aceito pelos provadores e a preferência foi pela esfirra aberta com inclusão da farinha aromatizada de tilápia (100%) (FT) e as esfirras com inclusão da farinha aromatizada de tilápia (90%) com salmão (10%) (CP-TS), indicando que comprariam caso estas estivessem disponíveis no mercado.

Referências

AOAC, Association Methods of Analysis of AOAC International, 2005.

APHA. Compendium of methods for the microbiological examination of foods. 3. ed. Washington, DC, p.1219, 1992.

ARRUDA, L. F. Aproveitamento do resíduo do beneficiamento de Tilápia do Nilo para obtenção de silagem e óleo como subprodutos. Piracicaba, 2004.

BISPO, E. S.; SANTANA, L. R. R.; CARVALHO, R. D. S.; LEITE, C. C.; LIMA, M. A. C. Processamento, estabilidade e aceitabilidade de marinado de vongole (*anomalocardia brasiliiana*). **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, Campinas, v 3, p. 353-356, 2004.

BLIGH, E.G.; DYER, W.J.; Can. J. Biochem. Physiol. 1959.

BORGHESI, R.; HISANO, H.; SUCASAS, L. F. A.; LIMA, L. K. F.; MARÍLIA OETTERER, M. Influencia da nutrição sobre a qualidade do pescado: especial referência aos ácidos graxos– Corumbá : Embrapa Pantanal; Dourados : **Embrapa Agropecuária Oeste**, p. 21, 2013.

BRASIL. Agência Nacional de Vigilância Sanitária. Resolução – RDC nº 12 (D.O.U de D.O.U de 02/01/2001). Padrão Microbiológico para Alimentos, 2001.

CARDOSO, A. A.; CORADINI, M. F.; SOUZA, M. L. R.; CHAMBO, A. P. S.; Panqueca sem glúten com a inclusão dos níveis de concentrado proteico de peixe, análise, composição química e microbiológica. ANAIS do VI Simpósio de Gestão do Agronegócio e VI Mostra de trabalhos científicos, 2015.

CENTENARO G. S. Enriquecimento de pão com proteínas de pescado. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**. V 27 Campinas July/Sept. 2007.

DAMÁSIO, M. H.; SILVA, M. A. A. P. Curso de treinamento em análise sensorial. Apostila. Campinas: Fundação Tropical de Tecnologia "André Tosello", 1996.

DUTCOSKY, S., D. Análise sensorial de alimentos. 4. ed. Curitiba: Champagnat, p. 531,

2011.

GAIO, C.; SCOPEL, T. Elaboração de pão de milho com diferentes concentrações de farinha de carcaça de tilápia do nilo (*Oreochromis niloticus*). Medianeira, 2014.

GODOY, L. C.; FRANCO, M. L. R. S.; FRANCO, N. P.; SILVA, A. F.; ASSIS, M. F.; SOUZAI, N. E.; MATSUSHITA, M.; VISENTAINER, J. V. Análise sensorial de caldos e canjas elaborados com farinha de carcaças de peixe defumadas: aplicação na merenda escolar. Campinas: **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, p. 86-89, 2010.

GODOY, L. C.; FRANCO, M. L. R. S.; FRANCO, N. P.; SILVA, A. F.; ASSIS, M. F.; SOUZAI, N. E.; MATSUSHITA, M.; VISENTAINER, J. V.

HUSS, H.H. Garantia da qualidade dos produtos de pesca. 334. ed. Roma: Fao, p. 176, 1997.

IBRAHIM, S. M.; Evaluation of Production and Quality of Salt-Biscuits Supplemented with Fish Protein Concentrate. **World Journal of Dairy & Food Sciences**. v 4 , p. 28-31, 2009.

KUBTIZA, F. Aproveitamento dos subprodutos do processamento de pescados. **Panorama da Aqüicultura**, v 16, p. 23-29, 2006.

MEDEIROS, P. R. M. S. Composição química e avaliação sensorial de biscoitos elaborados com polpa de pequi desidratada. Goiânia, p. 72, 2009.

MEILGAARD, M.; CIVILE, G.V.; CARR, B.T. Sensory evaluation techniques. 2. ed.MPA. Ministério da Pesca e Aquicultura. **Boletim estatístico da pesca e aquicultura**: Brasil 2010. Brasília, 2013.

MINOZZO, M. G.; WASZCZYNSKYJ, N.; BEIRÃO, L.H. Características físico-químicas do patê de tilápia do nilo (*Oreochromis niloticus*), comparado a produtos similares comerciais. **Alim. Nutr.**, Araraquara, v 15, p. 101-105, 2004.

NEUTZLING, I. Água: bem público universal. : Editora unisinos, p. 143, 2004.

OETTERER, M. Tecnologias emergentes para processamento do pescado produzido em piscicultura. In: Cyrino, J. E.P. et al. **Tópicos especiais em Piscicultura de água doce tropical intensiva**. São Paulo: TecArt, p. 481-500, 2004.

FURLAN, E.; GALVÃO, J.; MACIEL, E.; MATTHIENSEN, A.; OETTERER, M. Qualidade e processamento do pescado. Rio De Janeiro: Elsevier Editora Ltda, 2014.

OLIVEIRA, M. V. M.; SANCHEZ, L. M. B.; JÚNIOR, F. M. V.; PÉREZ, J. R. O.; PIRES, C. C.; HAYGERT, I. M. P.; FRIZZO, A.; LANA, R. P. Avaliação das Farinhas de Peixe e Pena, no Confinamento de Bezerros Leiteiros Desmamados, Através de Dietas Calculadas em Termos de Proteína Bruta ou de Proteína Metabolizável, R. **Bras. Zootec**, v 31, p. 1571-1581, 2002.

OLIVEIRA, M. V. M.; SANCHEZ, L. M. B.; JÚNIOR, F. M. V.; PÉREZ, J. R. O.; PIRES, C. C.; HAYGERT, I. M. P.; FRIZZO, A.; LANA, R. P.
PETENUCI, M. E.; STEVANATO, F. B.; MORAIS, D. R.; SANTOS, L. P.; SOUZA, N.

E.; VISENTAINER, J. V. 2010. Composição e estabilidade lipídica da farinha de espinhaço de tilápia. **Ciência e agrotecnologia**, v 34, p. 1279-1284, 1993.

RIISPOA - Regulamento da Inspeção Industrial e Sanitária de Produtos de Origem animal. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Seção II– Derivado do Pescado, Artigo 466, 1997.

ROCHA, J. B. S.; SILVEIRA, C. S.; LEDO, C. A. S.; BARRETO - MAGISTRA, N. S. E. Composição e estabilidade de farinha de tilápia () produzida artesanalmente para o consumo humano. 4. ed. Cruz Das Almas: **Magistra**, p. 215-220, 2011.

SALAS-MELLADO, M.; HERNÁNDEZ, C. P.; MORAES, K. S.; ZAVAREZE, E. R. Produção de hidrolisado de cabrinha (*Prionotus punctatus*) e o efeito na composição química e características tecnológicas de pão. **R. Bras. Agrociência**, Pelotas, v 13, p. 349-353, 2007.

SAS user'sguide: Statistics. Statistical Analysis System Institute Inc, Cary, NC. 2005. Silva, D.J.; Queiroz, A.C. Análise De Alimentos: Métodos Químicos e Biológicos.

SIMÕES, D. R. S.; QUEIROZ, M. I.; VOLPATO, G.; ZEPKA, L. Q. Desodorização de base protéica de pescado (BPP) com ácido fosfórico. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, v 24, p. 23-26, 2004.

SOARES, K. M. P; GONÇALVES, A A. Qualidade e segurança do pescado. 71. ed. São Paulo: **Rev. Inst. Adolfo Lutz** (Impr.), 2012.

SOUICI, S.W.; FACHMAN, H.; KRAUT, E. Foods composition and nutrition tables, St.ed Stuttgart: Medpharm Scientific Publishers, p. 1188, 2000.

Souza, M. L. R. Industrialização, comercialização e perspectivas. In: ZIMMERMANN, S.; RIBEIRO, R. P; MARQUES, H.L.M.; VARGAS, L. (Org.). Fundamentos da Moderna Aquicultura. 1 ed. Canoas: ULBRA, p. 149-189, 2001.

STONE, H.; SIDEL, J. L. Sensory Evaluation Practices, 2 ed. San Diego: Academic Victorino, Célia Jurema Aito. Planeta água morrendo de sede: uma visão analítica na metodologia do uso e abuso dos recursos hídricos. Porto Alegre: EDIPUCRS, 2007.

Vale S.A , Brasil, 2012.

VIEIRA, V.I.; FRANCO, M.L.R.S.; MIKCHA, J.M.G.; GASPARINO, E. Elaboração de pão de mel com diferentes níveis de inclusão de farinha de peixe: análise de composição centesimal, microbiológica e sensorial. In.:XXII Encontro Anual de Iniciação Científica. Anais ... Maringá, 2013.

VILA NOVA, C. M. V. M.; GODOY, H.T.; ALDRIGUE, M. L. Composição química, teor de colesterol e caracterização dos lipídios totais de tilápia (*Oreochromis niloticus*) e pargo (*Lutjanus purpureus*). **Ciência e Tecnologia de Alimentos**. v 25, p. 430-436, 2005.