

Desenvolvimento de uma farinha, destinada à nutrição humana, oriunda de produtos remanescentes da indústria da tilápia do Nilo.

Ariane Oliveira Franco*
Renata França Cassimiro Belo**

RESUMO

O consumo mundial de peixes vem aumentando consideravelmente nas últimas décadas, isso ocorre em virtude destes alimentos possuírem propriedades organolépticas agradáveis e também ser uma potencial fonte de proteínas e ácidos graxos insaturados. A tilápia do Nilo (*Oreochromis niloticus*) sobressai entre as demais espécies cultivadas devido a suas características zootécnicas e predileção do mercado. Porém, o fator limitante desta produção encontra-se na necessidade da industrialização, pois este processo traz consigo grande volume de resíduos. O presente estudo tem como objetivo o desenvolvimento de uma farinha de cabeças de tilápias oriundas de remanescentes da industrialização do pescado. Assim, cria-se mais uma alternativa de complementação à nutrição humana que atenda aos padrões exigidos pela segurança de alimentos, e também, proporciona-se um caráter mais sustentável à indústria. A farinha produzida foi submetida a ensaios laboratoriais realizados em triplicata, a fim de certificar - se que suas propriedades atendiam aos parâmetros legais. Posteriormente, esta farinha foi adicionada a um terço do lote de *fishburguers* produzidos, na proporção de 15% do valor da massa final. Todas as amostras foram submetidas a análise sensorial por meio do teste triangular. Das análises físico - químicas, concluiu - se que a farinha estudada, detém todos os parâmetros oficialmente exigidos em proporções ideais, tornando - a como sugestiva ferramenta de complemento nutricional. Nos ensaios microbiológicos não houve crescimento de nenhum microorganismo patogênico. Nas análises sensoriais a integração da farinha apresentou boa aceitação quando incorporada ao *fishburger*, conferindo à farinha, segurança e funcionalidade para que a mesma seja introduzida na alimentação humana.

Palavras-chave: Tilápias do Nilo, farinha de cabeça de tilápia, *fishburger*, análise sensorial.

ABSTRACT

The world consumption of fish has increased considerably in the last decades, this occurs because these foods possess pleasant organoleptic properties and also be a potential source of proteins and unsaturated fatty acids. Nile tilapia (*Oreochromis niloticus*) stands out among the other cultivated species due to their zotechnical characteristics and market predilection. However, the limiting factor of this production is the need for industrialization, because this process brings with it a large volume of waste. The objective of the present study is the development of a head meal of tilapia from the remnants of fish industrialization. This creates a complementary alternative to human nutrition that meets the standards required by food safety, and also provides a more sustainable character to the industry. The flour produced was submitted to laboratory tests performed in triplicate, in order to make sure that its properties met the legal parameters. Subsequently, this flour was added to a third of the batch of fishburger produced, at the rate of 15% of the final mass value. All the samples were submitted to sensorial analysis by triangular test. From the physico - chemical analyzes, it was concluded that the flour studied, holds all the parameters officially required in ideal proportions, making it as a suggestive tool of nutritional complement. In the microbiological tests there was no growth of any pathogenic microorganism. In the sensorial analysis the flour integration was well accepted when incorporated into the fishburger, conferring to the flour, safety and functionality for it to be introduced into human food.

Keywords: Nile tilapia, tilapia head meal, fishburger, sensory analysis.

* Bacharelanda em Biotecnologia pela Faculdade Ciências da Vida
E-mail: arianeof75@gmail.com

** Professora orientadora, bacharel em Farmácia, mestre em Ciência de Alimentos,
Doutora em Ciência de Alimentos pela Universidade Federal de Minas Gerais.
E-mail: renatafcb1@gmail.com

INTRODUÇÃO

Por possuir aproximadamente 12% da capacidade de água doce disponível no planeta, o Brasil detém o aspecto de uma promissora potência na produção de espécies aquáticas cultivadas em tanques-rede. Grandes áreas alagadas, pertencentes às usinas hidrelétricas, são exemplos de locais propícios a este tipo de empreendimento. Áreas nas quais são encontradas águas calmas, de constante renovação e temperaturas agradáveis na maior parte do ano, oferecem o ambiente ideal para este tipo de cultura. Nesse contexto, a produção de tilápia do Nilo (*Oreochromis niloticus*) destaca-se em virtude de suas características zootécnicas e também por dispor de uma carne de grande aceitação no mercado, principalmente quando comercializada como filé (RONQUI, 2015).

Dentre as maiores complexidades da cadeia produtiva de pescado, encontra-se o baixo aproveitamento dos resíduos, cuja eliminação chega por volta dos 60% da matéria-prima. Considerando que os mesmos possuem potencial para transformarem – se em gêneros alimentícios de sugestivo valor comercial e eficientemente capazes de suprir carências nutricionais. As sobras da filetagem, essencialmente de tilápias, são agentes riquíssimos em vitaminas, como B3 e D, e também sais minerais (potássio, fósforo, cálcio e sódio), além de outros elementos substanciais à nutrição humana. A adequada aplicação desses elementos pode auxiliar simultaneamente no combate a problemas graves, como a desnutrição e a degradação ambiental (PIRES *et al.*, 2014).

Sendo assim, uma eficiente industrialização torna-se elemento crucial para o sucesso da cadeia produtiva de pescados. Pois, além de abrir portas para novas oportunidades de emprego, ela também proporciona absoluta exploração da matéria prima, transformando aquilo anteriormente considerado resíduo, como vísceras, espinha e cabeça em insumos para complementos alimentares, como por exemplo, a farinha de tilápias (COSTA *et al.*, 2015).

O presente estudo justifica-se pela necessidade da elaboração de um empreendimento de caráter sustentável, que promova maior aproveitamento da matéria prima oriunda da piscicultura, minimize os impactos ambientais que a filetagem de pescados dispõe e proporcione mais uma alternativa para que a população complemente sua dieta com proteínas de excelente qualidade. Partindo-

se da questão norteadora: Quais as formas de aplicabilidade de produtos remanescentes da extração de filés de tilápias que poderão ser inseridos na nutrição humana, promovendo concomitantemente o aumento da disponibilidade de proteínas saudáveis aos indivíduos e à redução do volume de elementos destinados ao descarte?

Para responder a esta questão foram propostas três hipóteses: a primeira consiste em elaborar um produto de relevante valor nutricional, voltado diretamente à nutrição humana, que venha suprir necessidades alimentares comuns a qualquer indivíduo. A segunda propõe o aproveitamento dos elementos que seriam destinados ao descarte da produção de filés de tilápias, possibilitando a obtenção de uma farinha de peixe que possa ser incorporada em outros produtos alimentícios a fim de enriquece - los nutricionalmente, como massas, pães, bolos e *fishburguers* por exemplo. E a terceira fundamenta-se que a obtenção adequada da farinha de peixe deve originar um produto de características sensoriais, microbiológicas e físico-químicas apropriadas ao consumo humano.

Sendo assim, este trabalho teve como objetivo geral o desenvolvimento de uma farinha destinada à nutrição humana a partir de produtos remanescentes da filetagem de tilápias. Dentre os objetivos específicos encontram - se a elaboração de uma farinha que possa ser eficazmente introduzida na preparação de alimentos destinados a humanos. Também foram realizados testes laboratoriais a fim de certificar as propriedades nutricionais que este alimento possui, e se o mesmo confere segurança para que seja inserido na dieta humana. Além disso, a farinha obtida foi incorporada na preparação de *fishburguers*, alimento de simples incorporação da farinha em sua composição e atrativo pela maior parte da população, no intuito de avaliar sensorialmente a aceitação dos indivíduos pelo subproduto em questão, na presença e ausência do enriquecimento com a farinha de cabeças de tilápias.

REFERENCIAL TEÓRICO

Segundo o Regulamento de Inspeção Industrial e Sanitária dos produtos de Origem Animal (R.I.I.S.P.O.A.), artigo nº 438, conceitua-se como pescado, espécies aquáticas destinadas à alimentação humana, podendo ser de água doce ou salgada. Nas últimas décadas o consumo destes alimentos vem aumentando significativamente em todo o globo, este aumento pode ser explicado pelo crescimento populacional e também ao fato dos consumidores estarem cada dia mais conscientizados da necessidade de uma alimentação mais saudável e balanceada (BRABO *et al* 2016).

Destacando-se em relação a outras fontes proteicas de origem animal, e tendo como peculiaridades, alta digestibilidade e perecibilidade, o pescado apresenta alto teor de gorduras insaturadas, valores significativos vitaminas lipossolúveis (A e D) e minerais (cálcio, ferro, fósforo, cobre, selênio). Além disso, suas proteínas são constituídas por todos os aminoácidos primordiais ao organismo humano, representando um alimento de alto valor biológico. A formação lipídica dos peixes merece atenção especial, estes organismos possuem altas taxas de ácidos graxos poli-insaturados de cadeia longa com cinco ou seis duplas ligações, que tem por consequência, satisfatória promoção na circulação sanguínea por deter propriedades antitrombóticas (VIANA *et al* 2016).

Em virtude de nosso organismo não ser capaz de sintetizar ácidos graxos, é válido ressaltar a relevância e disponibilidade de ômega 3 e ômega 6 nos pescados, visto que estes possuem altíssimo valor biológico e devem ser obtidos através da alimentação. Esses elementos bioquímicos atuam diretamente na formação das paredes celulares e recepção de sinais nas mesmas, sendo capazes de influenciar a produção hormonal, genética e hematopoiética, indicando o ponto inicial para regulação desses parâmetros (SARTORI e AMANCIO; 2012).

Atualmente tem levado - se mais em consideração a qualidade das gorduras consumidas pela população do que propriamente a quantidade ingerida, opondo-se às metodologias que avaliavam a alimentação algumas décadas atrás. Nessa perspectiva, quando consumidos de maneira equilibrada e bem assistida, os ácidos graxos de cadeia longa vêm sobressaindo-se positivamente tanto na prevenção quanto no tratamento de patologias como dislipidemias e diabetes Mellitus, sendo estimado também por conceder influência cardioprotetora (VIANA *et al* 2016).

Tais propriedades citadas na composição dos peixes justificam o valor agregado que difere uma espécie da outra de pescado. Também existem fatores que atuam diretamente na qualidade do produto final, como a disponibilidade e qualidade de alimentos ofertados aos animais, temperatura média e qualidade da água no maior período de desenvolvimento, além do tamanho e idade com o qual o cardume foi submetido ao abate (BERY *et al.*, 2012).

Devido a propriedades geográficas e climatológicas, o território brasileiro é tido como iminente nação a potencializar o fornecimento de pescados em escala mundial. Comparado à última década, o Brasil encontra-se em constante expansão piscícola, notabilizando-se sobre os demais setores produtores brasileiros, quando nos tratamos de alimentos de origem animal. Pois além de um mercado que busca uma alimentação de melhor qualidade nutritiva, a carne de peixe está entre as que possuem melhor valor comercial em todo o mundo (BRABO *et al* 2016).

Por deter boa adaptação ao habitat oferecido no território brasileiro, alta resistência a patologias e promissoras características sensoriais, as tilápias do Nilo (*Oreochromis niloticus*) estão entre as espécies mais cultivadas nas pisciculturas nacionais, podendo ser comercializadas *in natura* ou submetidas ao processo de industrialização. Dentre as técnicas que envolvem a cadeia produtiva do pescado, é muito presente em grande parte das pisciculturas a extração de filés, pois, além de agregar valor ao produto concede maior funcionalidade ao consumidor final, tanto no momento de preparo quanto ao emprego na própria alimentação (MATIAS, 2014).

Porém este processo tem por consequência o desencadeamento de grande volume de subprodutos, como: pele, vísceras, espinha e cabeça. Atrelado a isto, encontra-se o baixo aproveitamento destes elementos, produtos que ao contrário de serem simplesmente descartados no ambiente, gerando ao longo do tempo um desequilíbrio ecossistêmico, são suficientemente capazes de se transformarem em potenciais gêneros alimentícios de sugestivo valor comercial (PIRES *et al.*, 2014).

As sobras da filetagem, essencialmente de tilápias, são agentes riquíssimos de vitaminas como B3 e D, de sais minerais (potássio, fósforo, cálcio e sódio), além de outros elementos substanciais à nutrição humana. A adequada aplicação desses elementos pode auxiliar no combate de problemas graves como a desnutrição e a degradação ambiental, simultaneamente. Dentre as sobras da industrialização do pescado, a cabeça e as nadadeiras destacam-se pelo excelente valor nutricional

para aproveitamento e aplicabilidade na elaboração da farinha de tilápias. Domínios produtores e tecnológicos vêm buscando alternativas para que os efeitos nocivos ao meio ambiente tornem-se ínfimos e o aproveitamento integral dos peixes seja cada vez mais extraordinário, permitindo que o agronegócio adquira um aspecto altamente sustentável tanto no ponto de vista econômico quanto ambiental (MATIAS, 2014).

O processamento adequado destes subprodutos é etapa fundamental para garantia e qualidade do produto final. Este procedimento influencia na composição química de certos parâmetros, como, porcentagem de gordura, proteína bruta, cálcio e fósforo. Sendo assim, caso à cocção da matéria prima ocorra em temperaturas muito elevadas, podem ocorrer interferências no valor energético final (MATIAS 2014). Entretanto o constante monitoramento das condições ideais de armazenamento, assepsia e temperatura nas quais os subprodutos são submetidos durante todo o processo de beneficiamento é primordial. (SANTOS; WILLY, 2014).

Dentre os produtos oriundos da industrialização de pescado encontra - se a farinha de peixe, produto seco, de simples manufatura e que agrega valores nutricionais á alimentação humana. Ademais, ela pode ser facilmente incorporada na preparação de alimentos rotineiramente consumidos pela maior parte da população como salgadinhos de milho (chips), bolos, bolachas e macarrão (SILVA, 2012).

É importante ressaltar que pequenas porções são suficientes para enriquecer nutricionalmente os alimentos, (SUCASSAS, 2011). Na variedade de formas de aplicação da farinha de peixe, a incorporação da mesma em *fishburger* é bem inovadora e atrativa, principalmente ao público infantil, visto que as crianças representam o grupo que possuem maior dificuldade em aceitação das carnes de pescados (SANTOS; WILLY, 2014).

O *fishburger* consiste propriamente em um hambúrguer popularmente conhecido, mantendo as suas características como forma, textura e aplicação na alimentação humana. Porém, o que difere este produto dos demais é que, o mesmo, é elaborado exclusivamente da própria carne de pescado e enriquecido com a farinha de peixe em baixas concentrações, podendo ser mantido congelado. Esta maneira de produção diversifica o leque de mercadorias disponíveis ao mercado consumidor (SANTOS; WILLY, 2014).

Para que seja garantida a qualidade dos produtos elaborados são fundamentais uma série de análises que venham garantir a inocuidade dos alimentos. Uma vez que fazendo parte da microbiota natural dos alimentos crus, como vegetais e derivados de proteínas de origem animal em geral, encontram-se os denominados microorganismos “autóctones”. Além destes, podem estar presentes também, microorganismos considerados contaminantes que têm a capacidade de desencadear o surgimento de características indesejáveis e diminuição da vida útil do produto. Entretanto a garantia das condições higiênicas e as pesquisas microbiológicas são de suma importância na produção de alimentos. Fazendo-se necessárias então a identificação e quantificação dos microorganismos presentes nas amostras, visando determinar a segurança que aquele alimento dispõe (SANTOS; WILLY, 2014).

Quanto à quantificação dos parâmetros que constituem o produto em estudo, empregam-se as análises físico-químicas. Estas têm como objetivo avaliar as amostras de acordo com o Padrão de Identidade e Qualidade – PIQ e através da rotulagem nutricional, estabelecer e quantificar os elementos presentes no material em estudo e suas propriedades (ANDRADE, 2012).

Segundo a Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT, 2014), a análise sensorial e os testes físico – químicos e microbiológicos são fundamentais na produção de alimentos. A análise é conceituada como a ciência que avalia e interpreta através dos cinco sentidos (visão, olfato, paladar, tato e audição) e as reações que o objeto em estudo é capaz de estimular nos indivíduos. Visto que, para que o produto seja considerado como aceito, o fator de aceitação deva ser superior a 70 % do total de avaliadores (SANTOS; WILLY, 2014).

METODOLOGIA

O presente trabalho trata-se de uma pesquisa experimental descritiva, qualitativa e quantitativa, baseada em testes laboratoriais. A pesquisa foi realizada no período de maio a outubro do ano de 2016, nos laboratórios integrados e no laboratório de nutrição da Faculdade Ciências da Vida, situada na cidade de Sete Lagoas, Minas Gerais. Dispondo-se a obter dados concretos a respeito das principais características e propriedades do produto final em estudo, a farinha de

peixe, foi elaborada a partir de cabeças de tilápias do Nilo. A fim de estabelecer perspectivas de funcionalidade do subproduto, foi testada a viabilidade de produção e a incorporação desta farinha diretamente em *fishburger*. Para isso, seguiram-se testes de aceitação sensorial, sendo que todos os procedimentos obedeceram as diretrizes estabelecidas pela Instrução Normativa Nº 62, de 26 de agosto de 2003 no MINISTÉRIO DA AGRICULTURA PECUÁRIA E ABASTECIMENTO (MAPA).

Na elaboração do presente experimento, utilizou-se como matéria prima 2000 g de cabeças de tilápias frescas da espécie *Oreochromis niloticus*, conhecidas como tilápias do Nilo, doadas pela piscicultura Grande Lago, situada na represa de Morada Nova de Minas, interior do estado de Minas Gerais.

Baseado na metodologia aplicada por Santos e Willy (2014) e algumas adaptações, a matéria prima fresca, após ser submetida ao processo de higienização em água potável e mantida em condições ideais de armazenamento e preparo, ou seja, ambiente limpo e organizado e que oferecesse temperaturas amenas durante os procedimentos de preparo, foi submetida ao processo de cocção por 90 minutos em panela de pressão com capacidade de 7,5 litros, sem o acréscimo de nenhum aditivo estabilizante ou condimento.

Visando eliminar o excesso de água presente na massa obtida após a cocção, a amostra foi submetida aos processos de prensagem, em prensa de aço inoxidável e trituração, em liquidificador, para facilitar o processo subsequente, o de secagem em estufa a 60°C. Até o procedimento de trituração, todas as atividades desempenhadas foram executadas nas próprias dependências da piscicultura Grande Lago.

As porções do produto resultante foram pesadas, armazenadas em sacos de polietileno e destinadas aos laboratórios da Faculdade Ciências da Vida em caixa isotérmica de fibra. Vale salientar que esta caixa foi climatizada com gelos recicláveis, oferecendo temperatura interna equivalente a 10°C, estável por duas horas e meia, tempo equivalente ao período de deslocamento. Logo após, as amostras foram submetidas ao processo de secagem em estufa a 60°C por 24 horas.

Posteriormente, o produto em estudo foi novamente triturado em liquidificador, peneirado em peneira de aço inox e pesado em balança analítica.

Este processo teve a finalidade de melhorar a granulometria e obter propriamente uma farinha, além de direcionar ao cálculo de rendimento final.

Após a obtenção da farinha, iniciaram - se os ensaios para avaliação de rendimento do produto e testes físico-químicos sendo que, neste último, todos os ensaios foram realizados em triplicata. Assim, tornou-se possível analisar os teores de cinzas por queima em mufla a 550°C, umidade em estufa a 105°C e lipídios pelo método de Soxhlet, todos os testes citados seguiram a metodologia de análises físico química descritas por Adolfo Lutz (1985).

A decomposição do pescado se deve a presença e atividade metabólica de microorganismos, muitas vezes isto pode desencadear o surgimento de patologias ao ser humano. Além de diminuir o tempo de prateleira do produto, podem causar efeitos indesejáveis ao alimento e conseqüentemente à saúde (SANTOS, 2014). Devido a este dado, realizou-se análises microbiológicas em triplicata, recomendada pelo *Food and Drug Administration* (FDA, 1995), no intuito de identificar a presença ou não de coliformes totais a 36°C e coliformes termotolerantes a 45°C, *Salmonella Sp* e *Escherichia coli* de acordo com a Instrução Normativa Nº 62, de 26 de agosto de 2003.

Nas análises presuntivas, objetivando – se quantificar coliformes totais e termotolerantes nas amostras da farinha de cabeças de tilápias utilizou-se o meio ágar cristal violeta vermelho neutro bile (VRBA). Em seguida, o meio de cultura foi submetido a incubação em estufa a 36°C durante 48 horas, posteriormente foi realizada a contagem das colônias suspeitas.

Para elaboração do *fishburger*, 500 g de filé de tilápia do Nilo foram processados, em processador doméstico por 5 minutos, a fim de obter – se uma massa de carne de peixe. A essa massa foram incorporados aditivos, como proteína texturizada de soja, sal, cebola em pó, alho em pó, coentro em pó, glutamato monossódico, farinha de trigo, pimenta branca e óleo de girassol. Estes ingredientes, foram homogeneizados manualmente durante intervalo de dez minutos em banho maria com temperatura aproximada de 5°C, no intuito de possibilitar a formação de parcial do gel proteico e uma massa homogênea.

Posteriormente, em um terço da massa produzida adicionou-se farinha de cabeças de tilápias na proporção de 15% da concentração final da massa para

fishburguer. Os *fishburguers* foram moldados, congelados por 24 horas e preparados para análise sensorial.

A análise sensorial foi realizada no laboratório de nutrição da Faculdade Ciências da Vida e baseada em teste triangular. Este teste contou com a participação de vinte e sete voluntários com e sem experiência. Foram dispostos aos voluntários o termo de consentimento livre e esclarecido, no qual declarava a participação voluntária daquela pesquisa, conforme apresentado no quadro I, em apêndice. Juntamente à três amostras de *fishburguer*, nas quais apenas uma continha adição de 15% de farinha de tilápias Os colaboradores deveriam, através de seus sentidos, encontrar qual das amostras diferia entre as três em questão e selecioná-la conforme instrução contida no quadro II, em apêndice. Havia também um copo de água gelada, para que no intervalo de degustação entre as amostras o avaliador limpasse o palato na finalidade do sabor de uma amostra não interferir na avaliação de sabor das demais.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

O peso médio das 12 cabeças de tilápias do Nilo *in natura*, antes de serem submetidas ao procedimento de cocção, foi equivalente a 2000 g. Em seguida, tais cabeças foram cozidas durante 90 minutos, concentradas (processo que baseou-se na retirada do excesso de água e obtenção propriamente da massa oriunda das cabeças de tilápias), trituradas em liquidificador e peneiradas. Até esta etapa a massa total da matéria prima já havia reduzido-se à 750 g, correspondendo à 37,5% da massa inicial úmida.

Para determinar o rendimento da farinha, a mesma foi submetida à secagem em estufa a 60°C durante 32 horas. Após este processo, foi possível constatar que a massa final foi reduzida para 307,9 g, apresentando um rendimento de 15,39%. Em estudos semelhantes, SANTOS e WILLY (2014) obtiveram rendimento de 9,38%. A diferença entre os dois rendimentos em comparação foi considerável. Isso pode ser explicado pelo fato de que os autores em comparação utilizaram cabeças congeladas, o que pode ter gerado um acúmulo de água na matéria prima, elevando o valor do peso inicial. Já no presente estudo optou-se por utilizar amostras frescas.

Os parâmetros de análise de cinzas, umidade e lipídeos, descritos na tabela 01, foram realizados em triplicata e obtiveram valores bem próximos aos determinados por SANTOS e WILLY (2014). Os autores utilizados como referência encontraram cinzas equivalentes a 32,65%, umidade 3,36% e lipídeos 17,87%. Justificando que, independente das distintas condições de refrigeração, ambas apresentaram valores bem próximos em sua composição centesimal, tornando-se notável que em ambos os experimentos foram utilizadas matérias primas de boa qualidade e adotadas boas práticas de fabricação para a produção da farinha de cabeças de tilápias (ABREU, 2012).

Tabela 01: Resultado de parâmetros físico-químicos da farinha de cabeças de tilápias

PARÂMETRO	RESULTADO*
CINZAS (%)	30,54 +- 0,15
UMIDADE (%)	2,20 +- 0,1
LIPÍDEOS (%)	19,87 +- 1,22

*média ± desvio padrão das triplicatas
Fonte: AUTORA

Baseado com o Regulamento da Inspeção Industrial e Sanitária de produtos de origem animal (RIISPOA, 2013), a farinha apresenta-se em conformidade ao que a legislação determina, ou seja, os valores de umidade de um produto íntegro não devem exceder a 12%, resguardando suas propriedades organolépticas.

Os parâmetros de cinzas e lipídeos são grandezas variáveis que podem estar diretamente interligadas à alimentação com a qual o pescado foi submetido ao longo do tempo. Diante os resultados encontrados, torna-se possível, então, a observação de que esta farinha constitui uma fonte de minerais e o alto teor lipídico, atuando no carreamento de vitaminas lipossolúveis como A, D, E, K e disponibilizando ácidos graxos de extrema importância ao organismo humano (ABREU, 2012).

A tabela 02 apresenta dados obtidos a partir de pesquisas microbiológicas da farinha de cabeças de tilápias. Assim como nos testes físico-químicos, as

análises microbiológicas também foram realizadas em triplicata obedecendo todas as normas vigentes na Instrução Normativa Nº 62, de 26 de agosto de 2003 no MINISTÉRIO DA AGRICULTURA PECUÁRIA E ABASTECIMENTO (MAPA)

Os resultados obtidos foram equiparados com a Resolução RDC no12, de 02 de janeiro de 2013 (ANVISA – Agência Nacional de Vigilância Sanitária, 2013), esta aprova a normatização técnica a respeito de parâmetros microbiológicos para análise de gêneros alimentícios. No caso em estudo, pesquisou-se para peixe seco, em virtude de tratar-se de um produto ainda em pesquisa por muitas instituições, não foi possível encontrar legislação específica para a farinha de cabeça de peixe.

As colônias que desenvolveram no meio de cultura ágar VRBA apresentaram pouca especificidade, assemelhando-se a colônias de agentes contaminantes de meios de cultura. Já no meio de cultura ágar SS, para pesquisa de *Salmonella sp*, não houve nenhum crescimento. Então fez se necessário o cultivo destas colônias suspeitas em triplicata nos caldos verde brilhante bile 2% lactose e também no caldo EC, para confirmação da presença de coliformes termotolerantes.

Tabela 02: Resultado de pesquisa microbiológica realizada da farinha de cabeças de tilápias.

PARÂMETROS	RESULTADO (MÉDIA)	LEGISLAÇÃO
<i>Salmonella sp em 25g</i>	ausência em 25g	ausência em 25g*
<i>Escherichia Coli</i>	ausente	ausente
Coliformes 45°(NMP/g)	ausente	11**
Coliformes 35°(NMP/g)	ausente	10 ²

Fontes: BRASIL,2013*
AUTORA

Nos mesmos meios que foram inoculadas as colônias suspeitas, inoculou-se a farinha a diferentes concentrações em salina peptonada. A fim de obter maior especificidade e precisão nos resultados, realizou-se também a pesquisa de *Salmonella sp*, e constatou-se que nenhuma das amostras apresentou crescimento significativo, conferindo à amostra em estudo provas concretas de que atende

padrões estabelecidos pela ANVISA, permitindo assim, que a mesma possa ser introduzida na alimentação humana.

Diante os dados obtidos nos testes físico-químicos e microbiológicos discutidos acima, tornou-se possível a elaboração do *fishburger* incorporado da farinha da cabeça de tilápia em algumas amostras na concentração de 15%. Depois de preparado e incorporado, o produto final foi submetido à avaliação sensorial por meio do teste triangular (unilateral, $p = 1/3$), contando com a participação de 27 avaliadores voluntários, sendo estes, os próprios alunos e funcionários da FCV (Faculdade Ciências da Vida). Após a provação, avaliou-se a possibilidade de detecção de diferença entre as amostras. Como resultado, somente dois voluntários selecionaram a opção que realmente correspondia ao *fishburger* incorporado com a farinha. Entretanto, de acordo com a metodologia descrita por Adolfo Lutz (1985), em análises físico-química de alimentos este resultado não apresenta significância entre as outras duas amostras, podendo-se concluir que a incorporação da farinha de cabeças de tilápias á concentração de 15% não apresentou diferença significativa diante as demais amostras. Conforme teste de média realizado, haveria diferença significativa entre as amostras somente se o número de identificações corretas excedesse a 14 avaliações, quando contamos com a participação de 27 julgadores.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Diante os dados obtidos nos testes físico-químicos e microbiológicos discutidos acima, tornou-se possível a elaboração do *fishburger* incorporado da farinha da cabeça de tilápia em algumas amostras na concentração de 15%. Depois de preparado e incorporado, o produto final foi submetido à avaliação sensorial por meio do teste triangular (unilateral, $p = 1/3$), contando com a participação de 27 avaliadores voluntários, sendo estes, os próprios alunos e funcionários da FCV (Faculdade Ciências da Vida). Após a provação, avaliou-se a possibilidade de detecção de diferença entre as amostras. Como resultado, somente dois voluntários selecionaram a opção que realmente correspondia ao *fishburger* incorporado com a farinha. Entretanto, de acordo com a metodologia descrita por Adolfo Lutz (1985), em análises físico-química de alimentos este resultado não apresenta significância entre as outras duas amostras, podendo-se concluir que a incorporação da farinha

de cabeças de tilápias á concentração de 15% não apresentou diferença significativa diante as demais amostras. Conforme teste de média realizado, haveria diferença significativa entre as amostras somente se o número de identificações corretas excedesse a 14 avaliações, quando contamos com a participação de 27 julgadores.

Apêndice

Quadro 1 - Termo de consentimento livre e esclarecido.

<p>TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO - TCLE</p> <p>Você/Sr./Sra. está sendo convidado(a) a participar, como voluntário(a), da pesquisa intitulada “Elaboração de <i>fishburger</i> proveniente do processamento de tilápias do Nilo(<i>Oreochromis niloticus</i>)”. Meu nome é Ariane Oliveira Franco, pesquisadora responsável, graduanda em Biotecnologia. Após receber os esclarecimentos e as informações a seguir, se você aceitar fazer parte do estudo, assine ao final deste documento. Esclareço que em caso de recusa na participação você não será penalizado(a) de forma alguma. Mas se aceitar participar, as dúvidas sobre a pesquisa poderão ser esclarecidas via e-mail (arianeof75@gmail.com).</p>

Quadro 2 - Ficha de avaliação sensorial.

<p>CURSO/PERÍODO:..... IDADE: SEXO:</p> <p>Você está recebendo 3 amostras codificadas. Duas amostras são iguais e uma é diferente. Por favor, avalie as amostras da esquerda para a direita.</p> <p style="text-align: center;">Circule a amostra DIFERENTE.</p> <p style="text-align: center;">587 246 894</p> <p>COMENTÁRIOS : _____</p>
--

REFERÊNCIAS

ABREU, Laura Figueiredo ; RIBEIRO, Suezilde da Conceição do Amaral; ARAUJO, Éder Augusto Furtado de. **Processo Agroindustrial: Elaboração de Farinha de Resíduos de Tambaqui (*Colossoma macropomum*) para Uso como Ingrediente de Rações de Pescado** .Circular técnica. Belém PA .n 47.p 1-5 Agosto, 2012.

ANOVA, Análise de Variância. **Teste de Tukey para comparação de médias**. Capítulo 07, p 109-118. Disponível em: < www.est.ufpr.br/ce003/material/cap7.pdf >. Acesso em 02 mar. de 2016.

BRASIL, Ministério da Agricultura. Instrução Normativa nº 62, de 26 de agosto de 2003. Dispõe sobre os métodos analíticos para análises microbiológicas para controle de produtos de origem animal e água. Diário Oficial da União, Brasília (DF), de 18 de setembro de 2003. Disponível em : < <http://extranet.agricultura.gov.br/sislegis-consulta/consultarLegislacao.do?operacao=visualizar&id=2851>>. Acesso em :12 abr .2016

BRASIL, Ministério da Pesca e Aquicultura. Boletim estatístico da pesca e aquicultura. Brasil 2010. Brasília: **MPA**; 2012.

BRASIL, Ministério da Pesca e Aquicultura. **Consumo de pescado no Brasil aumenta 23,7% em dois anos**. BRASIL MPA. Publicado em 17 de outubro de 2013. Disponível em : < <http://www.brasil.gov.br/economia-e-emprego/2013/10/consumo-de-pescado-no-brasil-aumenta-23-7-em-dois-anos>> Acesso em 21 fev. 2016.

COSTA, André Luis Saoncela da ; Rodrigues, Marilisa de Sá ; Ricci, Fabio. **CARACTERIZAÇÃO DA PISCICULTURA NA REGIÃO DE ARIQUEMES, NO ESTADO DE RONDÔNIA**. Campo-Território: revista de geografia agrária, v. 10, n. 20, p. 512-537, jul, 2015, Disponível em :< <http://www.seer.ufu.br/index.php/campoterritorio>>. Acesso em :13 mar. 2016.

FAO: FOOD AND AGRICULTURE ORGANIZATION OF THE UNITED NATIONS, 2012) *Fishery and Aquaculture Statistics*. Disponível em: <<http://www.fao.org>>. Acesso em: 2 de fev. 2016

INSTITUTO ADOLFO LUTZ - IAL. **Normas Analíticas do Instituto Adolfo Lutz**. Métodos químicos e físicos para análise de alimentos. 3. ed. São Paulo: IMESP, 1985. Disponível em :< http://www.ial.sp.gov.br/resources/editorinplace/ial/2016_3_19/analisedealimentosial_2008.pdf>. Acesso em: 21 fev.2016

OLIVEIRA, Roseane Maria Evangelista .**Caracterização de óleos e farinhas, obtidos da silagem de tilápias (*Oreochromis niloticus*)**.2015.

f.171.Tese(Doutorado-Ciência de alimentos)-Curso de pós graduação em Ciência de Alimentos. UFLA. Universidade Federal de Lavras,Lavras.

Pires, Danielle *et al* **Aproveitamento do resíduo comestível do pescado: Aplicação e viabilidade.** Revista Verde , Pombal : PB , v 9, n. 5 , p. 34 - 46, dez, 2014,Disponível em :
< <http://www.gvaa.com.br/revista/index.php/RVADS/article/view/2956/2923>>.
Acesso em: 05 fev.2016

RONQUI, Roberto Gabriel. **ANÁLISE DE REDES SOCIAIS E ASPECTOS FINANCEIROS DA PRODUÇÃO DE TILÁPIAS EM TANQUES-REDE NO RESERVATÓRIO DA UHE DE ILHA SOLTEIRA.** 2015. f.107. Dissertação (Mestrado em Agronegócio e Desenvolvimento - Competitividade de Sistemas Agroindustriais)- Curso de pós - graduação em Agronegócio e Desenvolvimento. UNESP. Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho ,Tupã.

Sá ,Natália Martins Bustamante *et al.* **AVALIAÇÃO BACTERIOLÓGICA E FÍSICO-QUÍMICA DE HAMBURGUERES DE TILÁPIA CONSERVADOS COM EXTRATO DE PRÓPOLIS.** 2014. Centro Universitário Serra dos Órgãos. UNFESO Teresópolis-RJ.

SANTOS, DAIANE APARECIDA DOS ; WILLY, KATIANE APARECIDA. **INCORPORAÇÃO DE DIFERENTES CONCENTRAÇÕES DE FARINHA DE TILÁPIA DO NILO (*Oreochromis niloticus*) NA ELABORAÇÃO DE FISHBURGUER .** 2014. f. 64. Trabalho de conclusão de curso (Graduação do Curso Superior de Tecnologia em Alimentos – UFTPR, Universidade Tecnológica Federal do Paraná , Medianeira.

SARTORI, Alan Giovanini de Oliveira ; Amancio, Rodrigo Dantas . **Pescado: importância nutricional e consumo no Brasil.** 2. Ed. Campinas SP: Segurança Alimentar e Nutricional. s. n . 2012.

SIDONIO, Luiza *et al* . **Experiências internacionais aquícolas e oportunidades de desenvolvimento da aquicultura no Brasil: proposta de inserção do BNDES.** Agroindústria. BNDES Setorial, v 36, p 179-218. 2012.

SILVA, Sueli Nascimento. Farinha de peixe promete inovar o mercado de alimentos. Disponível em :< <http://www.jornal.uem.br/2011/index.php/edicoes-2012/94-jornal-108-dezembro2012/868-farinha-de-peixe-promete-inovar-o-mercado-de-alimentos>>.
Acesso em 03 mar.2016.

SUSSEL, Fábio Rosa .**Tilapiacultura no Brasil e entraves na produção .** São Paulo SP: 2013.