

Características Microbiológicas, Físico-Químicas e Sensoriais de “Almôndegas” à Base de Polpa de Tilápia (*Oreochromis niloticus*)

Microbiological, Physicochemical and Sensory Characteristics of Pulp-of-Tilapia-Based (*Oreochromis niloticus*) Meatballs

Micheli Carla de Oliveira^a; George Rodrigo Beltrão da Cruz^a; Neiva Maria de Almeida^{a*}

^aPrograma de Pós-Graduação em Tecnologia Agroalimentar da Universidade Federal da Paraíba, Paraíba, Brasil.

*E-mail: neiva.maria@pq.cnpq.br

Recebido: 14 de outubro de 2011; Aceito: 27 de dezembro de 2011.

Resumo

O consumo mundial per capita de pescado e produtos derivados vem crescendo gradualmente nas últimas décadas. Este trabalho teve como objetivo elaborar um reestruturado, tipo almôndegas, utilizando-se polpa bruta de tilápia (*Oreochromis niloticus* - PBT) e proteína texturizada de soja (PTS). Para obtenção do reestruturado, o PTS, de coloração marrom e sabor carne, teve sua concentração variada nos diferentes tratamentos: 0, 5 e 2,5% de PTS em T1, T2 e T3, respectivamente. Foram realizadas análises microbiológicas e físico-químicas da matéria prima e das “almôndegas”; a análise sensorial foi realizada somente no produto final. Os resultados das análises microbiológicas da polpa e das “almôndegas” estavam dentro dos padrões exigidos pela legislação brasileira. Os parâmetros físico-químicos não apresentaram muitas alterações e também estavam de acordo com os padrões exigidos para alimentos. As “almôndegas” elaboradas com 5% PTS (T2) mostraram menores valores para a capacidade de retenção de água e perda de peso por cocção. No teste de aceitação das “almôndegas” não houve diferença significativa ($p \leq 0,05$) entre os tratamentos, com aceitabilidade acima de 70% para todos os atributos avaliados. O teste de intenção de compra mostrou que mais de 50% dos consumidores que participaram do teste tinham a intenção de comprar os produtos, se os encontrasse à venda. O processo de elaboração das “almôndegas” à base polpa de tilápia foi obtido com sucesso, sendo que o melhor tratamento foi o que continha 5% de PTS.

Palavras-chave: Análise Microbiológica. Alimentos. Tilápia.

Abstract

*Worldwide per capita consumption of fish and derivative products has been increasing gradually in the last few decades. This study aimed to formulate a restructured product, like meatballs, using gross pulp of tilapia (*Oreochromis niloticus* – GPT) and textured protein of soybean (TPS). In order to achieve the restructured product, brown-colored and meat-flavored, TPS had its concentration diversified in the different treatments: 0.5 and 2.5% of TPS in T1, T2 and T3, respectively. Microbiological and physicochemical analyses of raw material and meatballs were carried out; the sensory analysis was carried out only with the final product. The results of microbiological analyses of the pulp and meatballs fit the patterns demanded by Brazilian legislation. Physicochemical parameters did not show many alterations and also fit the patterns demanded for food. “Meatballs” formulated with 5% TPS (T2) showed lower values for the capacity of water and cooking-loss-of-weight retention. In the acceptance test of “meatballs” there was no significant difference ($p \leq 0,05$) among treatments, with acceptability higher than 70% for all the evaluated attributes. The test of purchase intent showed that over 50% of consumers who took part in the test had the intention of buying the products if they were for sale. The process of elaboration of the pulp-of-tilapia-based “meatballs” was successful, once the best treatment was the one which contained TPS 5%.*

Keywords: Microbiological Analysis. Food. Tilapia.

1 Introdução

A produção mundial total de pesca de captura e aquicultura registrada em 2008 foi de 142 milhões de toneladas. A produção da pesca de captura se manteve em torno de 90 milhões de toneladas desde 2001, enquanto a produção aquícola continua aumentando a uma taxa média de anual de 6,2%. Em 2008, o valor da produção da aquicultura foi estimado em USD 98 400 milhões¹.

O Brasil é o segundo país em importância na produção aquícola na América do Sul e a aquicultura vem apresentando crescimento superior aos da pesca extrativa e também vem sobressaindo em relação a outras atividades zootécnicas. No período entre 2007 e 2009, essa atividade registrou expressiva evolução de 43,8%, ao passo que as principais criações da

pecuária, aves e suínos, registraram apenas 12,9% e 9,2%, respectivamente. O total de pescado produzido no país, resultado da soma das produções de aquicultura e pesca extrativista, foi de 1.240.813 toneladas em 2009. Na aquicultura, a piscicultura continental vem mostrando sólido e constante crescimento, tendo produzido 337.353 toneladas em 2009².

A piscicultura continental no Brasil está concentrada nas tilápias, produzidas principalmente no Nordeste, e nas carpas, tambaqui e tambacu, nas regiões Sul e Sudeste. A produção de tilápia no Brasil apresentou crescimento contínuo de 105% entre os anos de 2003 a 2009, saindo de 64.857,5t para 132.957,8t. Essa atividade representa, atualmente, 39% do total de pescado provenientes da piscicultura continental nacional³.

O consumo mundial *per capita* de pescado e produtos

derivados vem crescendo gradualmente nas últimas décadas. No século XXI, continua a crescer, segundo a Organização das Nações Unidas para Agricultura e Alimentação (FAO), sendo que entre 2007 e 2008 houve aumento de 17,1 kg *per capita*¹. No Brasil, o Ministério da Pesca e Aquicultura (MPA) afirma que ocorreu aumento no consumo de pescado per capita. A pesquisa apontou que houve crescimento no consumo de pescado de 6,46 kg para 9,03 kg por habitante/ano entre 2003 e 2009, o que representa aumento de 40% no período².

Com consumidores cada vez mais exigentes e atentos à alimentação, a demanda por alimentos protéicos vem aumentando, o que tem resultado em procura maior por alimentos que possuam principalmente valor nutricional elevado. E o pescado se encaixa neste contexto, por ser um alimento protéico, de fácil digestão, fonte de vitaminas e minerais e de baixo valor calórico.

Sabe-se que o setor pesqueiro, em especial a piscicultura, é uma atividade econômica importante, e que a industrialização de peixe gera uma quantidade expressiva de resíduos ricos em proteínas e ácidos graxos. Segundo Martin⁴, 40 milhões de toneladas/ano de peixe estão sendo subutilizadas pela indústria pesqueira. O autor argumenta que o processo de separação mecânica de carne, gerando a polpa de peixe, poderia recuperar de 20 a 30% do peso através de aproveitamento de aparas e esqueleto de espécies que se destinam à produção de filés. De acordo com Tavares⁵, a técnica de utilização da polpa de pescado vem se constituindo em uma das mais utilizadas em países ocidentais, visto que apresenta maior flexibilidade de processo, propicia um controle da textura, sabor, aroma e estabilidade, além de propiciar maior rendimento da carne comestível.

Neste contexto, este trabalho teve como objetivo elaborar um reestruturado, tipo almôndegas, de polpa de tilápia adicionado de proteína texturizada de soja, testando duas formulações, para definir qual o produto preferido pelo consumidor, visando o aproveitamento deste material, de maneira a permitir diversificação das atividades industriais desta área e a obtenção de subprodutos com valor agregado.

2 Material e Métodos

2.1 Matéria-prima

Como matéria prima utilizou-se polpa congelada de tilápia em blocos de 2 kg, adquirida na indústria de pescado Netuno Alimentos S.A. As “almôndegas” foram elaboradas no Laboratório de Ricultura do Centro de Ciências Humanas, Sociais e Agrárias (CCHSA) da Universidade Federal da Paraíba (UFPB).

Para obtenção do reestruturado (“almôndega”) utilizou-se polpa bruta de tilápia (PBT), proteína texturizada de soja (PTS) de coloração marrom e sabor carne da marca camil. A mistura de PBT + PTS foi considerada massa total.

O reestruturado elaborado a partir da polpa de peixe teve formulação base com níveis diferentes de PTS, totalizando três tratamentos, sendo considerado T1 0% de PTS; T2 5%

de PTS e T3 2,5% de PTS. Os tratamentos foram realizados em duplicada.

Os condimentos (desidratados) foram colocados em um “cutter”, por três minutos. A proporção de condimento, em relação ao peso da massa total, foi a mesma para todos os tratamentos e estão apresentados na Tabela 1.

Tabela 1: Formulação base das “almôndegas” de polpa de tilápia

Ingredientes/ formulações	T1	T2	T3
Pescado (g)	2000,00	1900,00	1950,00
PTS (g)	0	100,00	50,00
Sal (%)	1,00	1,00	1,00
Cebola (%)	1,30	1,30	1,30
Alho	0,75	0,75	0,75
Coentro	0,50	0,50	0,50
Salsa	0,25	0,25	0,25
Realçador de sabor	0,50	0,50	0,50
Amido de milho	4,00	4,00	4,00

Valores referentes aos ingredientes da massa total.

T1 0% de PTS; T2 5% de PTS e T3 2,5% de PTS

A proteína texturizada de soja foi triturada em liquidificador industrial. Após essa etapa a polpa de peixe, a PTS, os condimentos desidratados, o realçador de sabor e o amido de milho, foram colocados em uma batedeira industrial, (marca “Metvisa”), por cinco minutos, para completa homogeneização da massa. As “almôndegas” de peixe foram moldadas manualmente, com peso de aproximadamente 25 g, embaladas individualmente em sacos de polietileno utilizando seladora a vácuo (marca “Jetvac”), e armazenadas em temperatura de aproximadamente -18 °C, em câmara fria, por um período de oito dias.

2.1.1 Avaliação microbiológica da polpa e das “almôndegas” à base de polpa de tilápia

A enumeração de coliformes a 35 °C, coliformes termotolerantes, *Staphylococcus aureus* e mesófilos foram realizadas segundo a AOAC⁷ e Brasil⁸. Todas as análises foram realizadas em triplicatas.

2.1.2 Análise físico-química

A composição química da matéria prima e das “almôndegas” foi realizada em triplicata, de acordo as Normas do Instituto Adolfo Lutz⁹. Os valores para proteína bruta foi determinado pelo método de micro-Kjeldahl (N x 6,25), extrato etéreo, pelo método de Soxhlet, tendo como solvente o éter etílico e umidade, por perda de peso após o aquecimento em estufa a 105 °C até peso constante.

As análises de pH foram realizadas de acordo com as “Normas Analíticas do Instituto Adolfo Lutz. Para os registros das medidas de pH utilizou-se potenciômetro QUIMIS modelo Q-400 A.

2.1.3 Capacidade de retenção de água

A análise de Capacidade de Retenção de Água (CRA) foi realizada segundo a metodologia adaptada por Hamm¹⁰. Pesou-se 0,5 g da amostra que foi posta entre dois papéis de filtro circulares e estes, entre duas placas de vidro, sobre as quais foi colocado um peso de 10 kg por 30 minutos. Posteriormente, a amostra foi pesada novamente para o cálculo da água perdida. O resultado foi expresso em porcentagem de água exudada em relação ao peso da amostra inicial.

2.1.4 Perda de peso por cocção

Para a determinação de Perda de Peso por Cocção (PPC), o produto foi pesado e, em seguida, embalado em saco plástico e levado ao banho-maria por 10 minutos a temperatura de aproximadamente 75 °C. Após esse período, as “almôndegas” foram novamente pesadas. Os resultados foram expressos em porcentagem de perda determinada pela diferença de peso antes e após o cozimento¹¹.

2.2 Avaliação sensorial das “almôndegas” à base de polpa de tilápia

Antes de iniciar a avaliação sensorial, os provadores preencheram uma ficha de recrutamento (Figura 1). Para a realização da análise sensorial o produto foi submetido ao processo de fritura em fritadeira industrial (metvisa), a 140 °C por 8 minutos, utilizando óleo vegetal de soja.

A equipe de provadores foi recrutada da comunidade acadêmica do CCHSA da UFPB, formada por homens e mulheres, todos sem treinamento, com faixa etária entre 15 a 33 anos, onde 51% dos provadores pertenciam ao gênero feminino. O total de 98% dos provadores declarou que consumia pescado pelo menos uma vez por semana e 78% declarou também o hábito de consumir produtos derivados de pescado.

UNIVERSIDADE FEDERAL DA PARAÍBA CENTRO DE CIÊNCIAS HUMANAS SOCIAIS E AGRÁRIAS PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM TECNOLOGIA AGROALIMENTAR	
Formação: _____	Idade: _____ Gênero: F () M ()
Cidade: _____	Estado: _____ zona rural () zona rural ()
1- Você consome peixe? () sim () não	
Se a resposta for sim, quanto a sua preferência você: () gosta muito () gosta () não gosta	
Se a resposta for não, porque você não consome? _____	
2 - Com que frequência você consome peixe? () Raramente () Pelo menos 1 vez por semana () Uma 3 vezes por semana () Mais de 3 vezes por semana () só na semana santa	
3 - Você consome produtos a base de peixe? () sim () não	
Se a resposta for sim, quais foram os produtos que você já consumiu? _____	
4 - Quanto à origem qual o tipo de peixe que você prefere: () peixe de água doce () peixe de água salgada	
5 - Quanto à forma de conservação você prefere? () peixe fresco () peixe congelado () peixe salgado () outros: _____	
Muito obrigada pela sua colaboração!!!	

Figura 1: Ficha de recrutamento para avaliação sensorial das “almôndegas” de polpa de tilápia

Foi apresentada aos provadores uma ficha de avaliação intitulada “Teste de aceitação de reestruturado tipo “almôndegas” de polpa de tilápia adicionada de proteína texturizada de soja e teste de intenção de compra”. O teste de aceitação foi realizado em relação aos atributos aparência, cor, aroma, sabor e textura. Um total de cinquenta e seis provadores avaliaram o quanto gostaram ou desgostaram do produto, utilizando escala hedônica estruturada de nove pontos: sendo nove “gostei extremamente” e um, “desgostei extremamente”, de acordo com Faria e Yotsuyanagi¹². O teste de intenção de compra foi realizado utilizando-se a escala de categoria mista com cinco pontos (5=certamente compraria a 1=certamente não compraria), de acordo com o método citado em Stone e Sidel¹³ (Figura 2).

1 - TESTE DE ACEITAÇÃO DE REESTRUTURADO TIPO ALMÔNDEGAS DE POLPA DE TILÁPIA ADICIONADA DE PROTEÍNA TEXTURIZADA DE SOJA	
Escolaridade: _____	Idade: _____
Você está recebendo três amostras, por favor, prove-as e utilizando a escala abaixo indique o quanto você gostou ou desgostou da amostra. Marque o valor da escala que melhor represente seu julgamento.	
9 - Gostei extremamente 8 - Gostei muito 7 - Gostei moderadamente 6 - Gostei ligeiramente 5 - Nem gostei nem desgostei 4 - Desgostei ligeiramente 3 - Desgostei moderadamente 2 - Desgostei muito 1 - Desgostei extremamente	
AMOSTRAS	_____
APARÊNCIA	_____
SABOR	_____
AROMA	_____
COR	_____
ACEITAÇÃO GLOBAL	_____
Descreva o que você mais gostou nesse produto _____	
Descreva o que você menos gostou nesse produto _____	
2 - TESTE DE INTENÇÃO DE COMPRA	
Utilizando a escala abaixo, marque o valor que melhor represente sua intenção de compra para cada uma das amostras caso se encontrasse a venda no mercado.	
5 - Certamente compraria 4 - Provavelmente compraria 3 - Talvez comprasse / talvez não comprasse 2 - Provavelmente não compraria 1 - Certamente não compraria	
AMOSTRA	_____
VALOR DA ESCALA	_____

Figura 2: Ficha de avaliação do teste de aceitação e do teste de intenção de compra das “almôndegas” de tilápia adicionada de proteína texturizada de soja

Nessa ficha de avaliação foi solicitado que os provedores descrevessem o que mais e menos gostaram no produto.

Em uma bandeja, foram servidos aos provadores os reestruturados em recipientes plásticos descartáveis, codificados com algarismos de três dígitos em ordem aleatória, juntamente com um copo com água, à temperatura ambiente, para ser tomada entre cada prova, e bolacha tipo água e sal para ajudar a tirar o gosto residual do produto. O teste foi realizado em cabines individuais sob luz branca, no Laboratório de Análise Sensorial do CCHSA da UFPB, tendo sido solicitado aos provadores que avaliassem as amostras da esquerda para a direita.

2.3 Análise estatística

Os resultados das análises na matéria prima e nas “almôndegas” foram submetidos à análise de variância com 5% de significância, posteriormente submetidos à análise do Teste de Turkey, por meio do programa estatístico ASSISTAT 7.5¹⁴.

3 Resultados e Discussão

Os grupos de micro-organismos analisados foram definidos levando-se em consideração os padrões microbiológicos para produtos à base de pescado pré-cozido ou empanado, constantes na Resolução - RDC nº 12, de 12 de janeiro de 2001, da Agência Nacional de Vigilância Sanitária¹⁵. Os resultados obtidos na avaliação microbiológica da polpa de tilápia e nas “almôndegas” à base de polpa de tilápia estão apresentados na Tabela 2.

Tabela 2: Resultados da avaliação microbiológica da polpa de tilápia e das “almôndegas” à base de polpa de tilápia

Grupos de microorganismos	Polpa	T1	T2	T3
Coliformes a 35 °C (NMP/g)	<10 ²	<10 ²	4,1x10 ²	1,1x10 ²
Coliformes Termotolerantes (NMP/g)	<3	<3	<3	<3
<i>Estafilococos aureus</i> (UFC/g)	–	–	–	–
Mesófilos (UFC/g)	3,7x10 ³	1,8x10 ⁴	<10 ²	7,9x10 ²

NMP/g = número mais provável; UFC/g = unidades formadoras de colônia/g; (–) : ausente.

T1 0% de PTS; T2 5% de PTS e T3 2,5% de PTS

As contagens de coliformes termotolerantes obtidas em todas as amostras analisadas permaneceram inferiores ao estabelecido pela legislação brasileira¹⁵.

A legislação não indica limites para coliformes a 35 °C e aeróbios mesófilos em pescado. Segundo Agnese *et al.*¹⁶, populações desses micro-organismos superiores a 10⁶ UFC/g em carne de peixe são considerados críticos com relação ao grau de frescor do pescado. Nesta pesquisa, os valores encontrados para estes grupos, em todas as amostras analisadas, foram inferiores a 10⁵ UFC/g.

Nas análises microbiológicas para *Stafylococcus aureus*, verificou-se ausência na polpa e nas “almôndegas”. A ANVISA¹⁵, que dita as normas para pescado congelado ou resfriado e/ou produtos elaborados, determina que a contagem máxima de *Estafilococos aureus* seja de 10³.

Os resultados da análise físico-química da polpa e das “almôndegas” estão apresentados na Tabela 3.

Tabela 3: Resultados da análise físico-química da polpa de tilápia e das “almôndegas” à base de polpa de tilápia

	Proteínas	Lipídios	Umidade
Polpa	11,6 ^b ±0,8	5,8 ^a ±0,9	79,1 ^a ±3,2
T1	11,7 ^b ±0,5	4,6 ^b ±0,9	74,1 ^a ±1,4
T2	13,8 ^a ±0,6	5,1 ^b ±0,2	71,2 ^b ±0,9
T3	13,0 ^a ±0,4	5,6 ^a ±0,2	73,7 ^a ±0,7

Médias com letras iguais dentro de uma mesma coluna não apresentaram diferença significativa ($p \leq 0,05$). T1 0% de PTS; T2 5% de PTS e T3 2,5% de PTS

Os resultados mostram que não houve diferença significativa ($p \leq 0,05$) entre a polpa e as “almôndegas” elaboradas de acordo com o tratamento 1, em relação ao teor de proteínas. Isto se deve ao fato das “almôndegas”, neste tratamento, não apresentarem proteína texturizada de soja. O tratamento 2 apresentou o maior percentual de proteína e não houve diferença significativa ($p \leq 0,05$) entre os tratamentos T2 e T3. O teor de proteína apresentado no T2 foi mais influenciado pela quantidade de PTS usada neste tratamento.

Kirschnik e Macedo-Viegas¹⁷ observaram diminuição nos teores de proteína na carne mecanicamente separada e lavada (CMS) de tilápia do Nilo (*Oreochromis niloticus*). Segundo os autores, isso provavelmente foi devido à remoção de proteínas solúveis sarcoplasmáticas. Tal fato também foi observado por outros autores, Gryscek *et al.*¹⁸ e Melo *et al.*¹⁹, que reportaram, para essa mesma espécie, consideráveis perdas de proteína e outros componentes hidrossolúveis após o processo de lavagem de CMS de polpa e “surimi” de tilápia.

Melo *et al.*¹⁹ encontraram teores de lipídeos na ordem de 3,13% e 0,27% para polpa e surimi de tilápia (*Oreochromis niloticus*), valores inferiores ao encontrado para a polpa e “almôndegas” neste trabalho; entretanto, o valor da umidade foi menor do que os valores encontrados para a polpa (80,69%) e para o surimi (80,82%).

Os dados apresentados na Tabela 4 mostram que ocorreu uma variação no valor de pH entre a polpa e as “almôndegas”. A polpa apresentou maior valor de pH e o tratamento T3 o menor valor, entretanto, não houve diferença estatística para o pH entre os tratamentos. Carvalho Filho²⁰ obteve índices de pH entre 6,48 a 6,54 em “fishbúguer” de tilápia (*Oreochromis* sp) adicionado de farinha de trigo. O Regulamento de Inspeção Industrial e Sanitária de Produtos Origem Animal (RIISPOA), estabelece para peixes frescos pH inferior a 6,80 e 6,50 para carne externa e interna respectivamente²¹. Os valores encontrados, nesta pesquisa, para o pH estão dentro dos limites estabelecidos pela legislação.

Tabela 4: Médias de pH, capacidade de retenção de água, perda de peso por cocção da polpa de tilápia e das “almôndegas” à base de polpa de tilápia

	pH	CRA(%)	PPC(%)
Polpa	6,7 ^a ±1,0	70,4 ^a ±3,2	ND*
T1	5,2 ^b ±0,7	68,4 ^b ±2,5	22,5 ^a ±3,8
T2	4,7 ^b ±0,4	58,0 ^c ±3,5	13,9 ^c ±3,6
T3	4,6 ^b ±0,4	64,7 ^{bc} ±3,9	16,6 ^b ±2,6

Médias com letras iguais dentro de uma mesma coluna não apresentaram diferença significativa ($p \leq 0,05$). * ND = Não determinado. T1 0% de PTS; T2 5% de PTS e T3 2,5% de PTS

A capacidade de retenção de água (CRA) é uma propriedade importante em termos de qualidade, tanto na carne destinada ao consumo direto, como para a carne destinada à industrialização. Esta pode ser definida como a capacidade da carne de reter sua umidade ou água durante a aplicação de forças externas, como corte, aquecimento, trituração e prensagem²².

Os resultados para a medida de capacidade de retenção de água para a polpa de tilápia e “almôndegas” estão apresentados na Tabela 4. A polpa de tilápia apresentou o maior valor (70,4%). O tratamento 2 mostrou o menor valor encontrado (58,0%), resultado provavelmente influenciado por este tratamento ter recebido o maior percentual de PTS (5%).

Braga *et al.*²³ mostraram em “hambúrguer” elaborados com base protéica de polpa de tilápia-do-nilo (*Oreochromis niloticus*) que a adição de amido de mandioca ou farinha de aveia não contribuíram para aumentar a capacidade de retenção de água.

Os resultados para a medida de perda de peso por cocção das “almôndegas” à base de polpa de tilápia estão mostrados na Tabela 4. Houve diferença estatística entre todos os tratamentos realizados. O tratamento 2 mostrou o menor valor encontrado (13,9%), provavelmente influenciado pelo maior percentual de PTS (5%). Este resultado pode causar maior satisfação ao consumidor no momento do preparo do produto, pois provavelmente há insatisfação ou rejeição de um produto que tenha uma diminuição significativa do tamanho original depois do cozimento. As “almôndegas” elaboradas com 5% de soja (T2) mostraram menores valores para a capacidade de retenção de água e perda de peso por cocção, esse resultado pode ser explicado pelo fato de a perda de água na carne estar intimamente relacionada com a capacidade desta em reter líquidos em sua estrutura morfológica. Segundo Lakshmanan *et al.*²⁴ as perdas de água ocorrem pela exsudação durante o resfriamento, pela pressão sob os tecidos durante a estocagem ou pela desnaturação das proteínas durante o cozimento e acabam conferindo ao produto características sensoriais indesejadas, como diminuição da suculência e perda de peso.

Segundo Dasso²⁵ a aceitabilidade de um alimento por parte dos consumidores é afetado por vários fatores inerentes ao próprio indivíduo e também ao meio ambiente que o circunda.

A preferência por um produto está ligada aos hábitos e padrões culturais, à sensibilidade individual, à idade do consumidor, fidelidade a determinadas marcas, entre outros aspectos.

Os resultados observados para o teste de aceitação das “almôndegas” estão apresentados na Tabela 5.

Tabela 5: Resultados do teste de aceitação para as “almôndegas” de tilápia

Atributos*	T1	T2	T3
Aparência	7,8 ^a ±0,9	7,5 ^a ±0,7	7,7 ^a ±0,1
Sabor	7,2 ^a ±0,1	7,1 ^a ±0,3	7,5 ^a ±0,2
Aroma	7,5 ^a ±0,3	7,4 ^a ±0,2	7,3 ^a ±0,5
Cor	7,8 ^a ±0,6	7,4 ^a ±0,2	7,6 ^a ±0,3
Aceitação Global	7,6 ^a ±0,6	7,4 ^a ±0,1	7,7 ^a ±0,1

* Médias com letras iguais dentro de uma mesma linha não apresentaram diferença significativa ($p \leq 0,05$). T1 0% de PTS; T2 5% de PTS e T3 2,5% de PTS

No teste de aceitação, o provador expressa sua aceitação ao produto seguindo uma escala previamente estabelecida que pode variar gradativamente com base nos termos hedônicos que vão do “gostei extremamente” ao “desgostei extremamente”. Caso seja atribuído pelos os julgadores nota de 9 – 6, considera-se que o produto foi aceito pelos provadores. Quanto mais os resultados se aproximam da nota 9, melhor foi a aceitação do produto desenvolvido quanto aos atributos estudados. A nota 5 significa que houve uma neutralidade por parte dos provadores, e quando é atribuído ao produto notas de 4 – 1, entende-se que o produto foi rejeitado.

De acordo com as respostas para o item “descreva o que você mais gostou desse produto”, o atributo sabor apresentou maior valor com 16,8%, o aroma 5,6%, textura e aparência 3,92% e 1,68% respectivamente. No item “descreva o que você menos gostou desse produto” os provadores apontaram os atributos cor e o aroma com 6,16% e 4,48%, respectivamente. Dentre os provadores, 5,64% responderam que haviam gostado de todos os atributos.

Os parâmetros aroma, aparência, sabor, cor e aceitação global não apresentaram diferença significativa ($p < 0,05$) nas diferentes formulações utilizadas neste experimento. Todas as amostras receberam notas acima 7 e, segundo Teixeira *et al.*²⁶, quando o produto atinge esse percentual é bem aceito no mercado consumidor.

Segundo resultados obtidos por Lazzeri *et al.*²⁷ em estudo realizado com “almôndegas” de tilápia (*Oreochromis niloticus*) no teste de aceitação as amostras foram classificadas entre gostei moderadamente (7) e gostei muito (8) quanto aos atributos aroma, sabor e aparência global.

Os resultados obtidos por Dieterich²⁸ para ‘nugetts’ de tilápia (*Oreochromis niloticus*), mostraram que 57,14% dos provadores optaram pelas notas 8 e 9 da escala numérica (gostei muito/gostei muitíssimo). Nos testes sensoriais

realizados por Bordignon *et al.*²⁹ para croquetes de tilápia do Nilo (*Oreochromis niloticus*) a partir de CMS e aparas do corte em ‘V’ do filé de tilápia, 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.

Grýschek *et al.*¹⁸ realizaram análise sensorial utilizando escala hedônica para “fishburgers” elaborados a partir de carne mecanicamente não lavada separada de tilápia nilótica (*Oreochromis niloticus*) e tilápia vermelha (*Oreochromis spp.*). Os resultados comprovaram que os “fishburgers” elaborados com tilápia vermelha obtiveram menor média de pontos (5,67), com nível de aceitação entre indiferente e gostei ligeiramente. Os demais tratamentos obtiveram notas entre 6,11 e 6,96, de acordo com a escala significa que os provadores expressaram, entre gostei ligeiramente e gostei moderadamente.

Todos os tratamentos deste experimento, de acordo com a resposta dos provadores, obtiveram aceitação de 98% segundo o perfil de aceitação e rejeição para o atributo aparência (Figura 3).

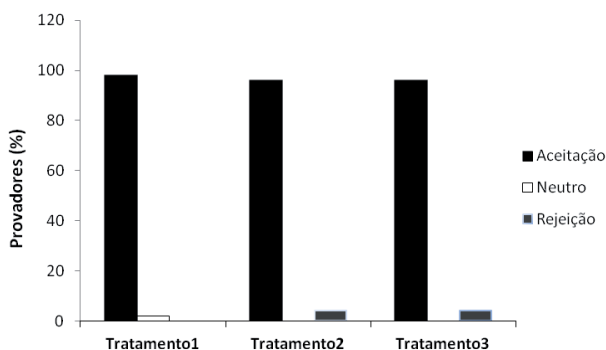


Figura 3: Perfil de aceitação e rejeição para o atributo aparência das “almôndegas” de tilápia

O atributo sabor é considerado fator determinante para escolha dos alimentos. Neste experimento todos os tratamentos obtiveram cerca de 90% de aprovação pelos provadores, de acordo com o perfil de aceitação e rejeição mostrado na Figura 4.

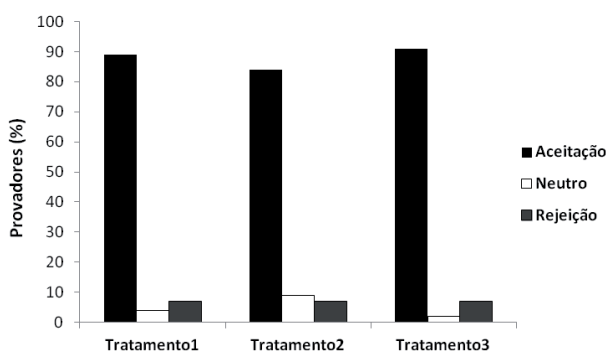


Figura 4: Perfil de aceitação e rejeição para o atributo sabor das “almôndegas” de tilápia

O aroma é considerado cada vez mais, como uns dos parâmetros mais exigidos pelos consumidores. Segundo Franco e Janzatti³⁰, em alimentos processados que não apresentam o aroma original do produto, há uma tendência a rejeição por parte dos consumidores. Nas “almôndegas” de tilápia, o atributo aroma recebeu, em média, nota acima de 7 para todos os tratamentos; comportamento também registrado por Marengoni *et al.*³¹, onde o atributo aroma recebeu em média nota 7, quando foi avaliado “fishburgers” de polpa de tilápia (*Oreochromis niloticus*).

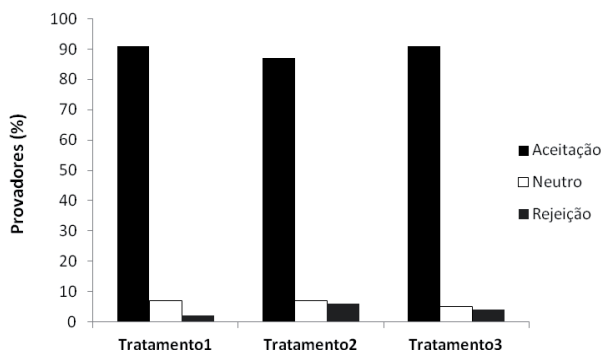


Figura 5: Perfil de aceitação e rejeição para o atributo aroma das “almôndegas” de tilápia

O tratamento T1 não mostrou rejeição para o atributo cor, apresentando 96% de aceitação e 4% de neutralidade. Oliveira Filho³² relatou que em embutido cozido tipo salsicha com carne mecanicamente separada de resíduos de filetagem de tilápias esse atributo também não mostrou percentual de rejeição.

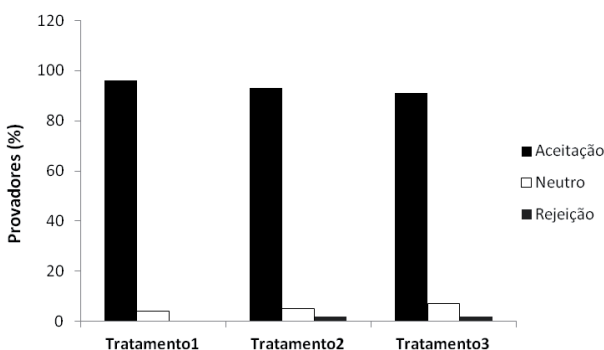


Figura 6: Perfil de aceitação e rejeição para o atributo cor das “almôndegas” de tilápia

No quesito aceitação global o tratamento 1 mostrou maior percentual de aceitação com 95% de aceitação e 5% de neutralidade. O tratamento 2 teve 91% de aceitação, 5% de neutralidade e 4% de rejeição. O tratamento 3 apresentou maior percentual de neutralidade.

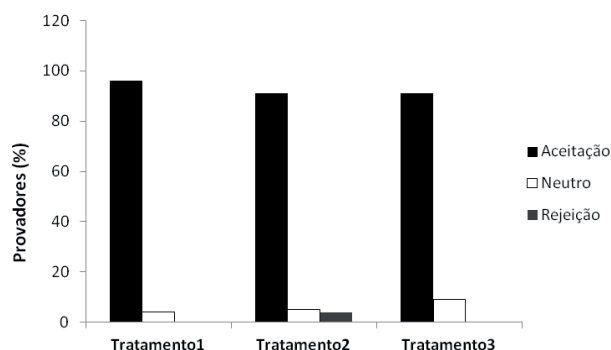


Figura 7: Perfil de aceitação e rejeição global das "almôndegas" de tilápia

A Tabela 6 mostra os resultados obtidos para a intenção de compra das "almôndegas" de tilápia adicionadas de proteína texturizada de soja.

Tabela 6: Valores médios da intenção de compra das "almôndegas" de tilápia adicionadas de proteína texturizada de soja

Parâmetro	T1	T2	T3
Intenção de Compra	4,0 ^a ±0,2	3,8 ^a ±0,2	4,0 ^a ±0,3

*Médias com letras iguais entre tratamentos não diferem significativamente ($p \leq 0,05$)

De modo geral, as amostras receberam nota entre 4 e 3, sendo classificadas pelos provadores entre provavelmente compraria (4) e talvez comprasse/ talvez não comprasse (3) para o teste de intenção de compra. Neste teste, não foi verificada diferença significativa ($p \leq 0,05$) entre os tratamentos: mais de 70% dos provadores têm a intenção de comprar os produtos, tendo atribuído notas 5, 4 ou 3 para as almôndegas. Para o tratamento 2, um total de 27% dos julgadores indicaram intenção de compra através da nota máxima (5), e 40% dos julgadores atribuíram a nota 4.

Ribeiro *et al.*³³ realizaram estudos da avaliação sensorial do mapará (*Hypophthalmus edentatus*) *in natura* e com pré-tratamento osmótico antes da secagem, verificando que as amostras pré-tratadas em solução de cloreto de sódio + xarope de milho não obtiveram uma atitude de compra favorável, apresentando quase a metade das respostas na região de não aquisição do produto. As amostras *in natura* foram as que apresentaram maior intenção de compra e as pré-tratadas em solução de cloreto de sódio apresentam boa intenção de compra, indicando um provável potencial de comercialização. Já as amostras pré-tratadas em solução de cloreto de sódio + sacarose apresentaram maior dúvida da compra do produto.

4 Conclusão

A carne mecanicamente separada (polpa de tilápia), obtida de tilápias do Nilo com as características utilizadas neste experimento, pode ser empregada como matéria-prima para a

elaboração de "almôndegas" de peixe, obtendo-se um produto de ótima aceitação sensorial e elevado valor nutricional, devido seu conteúdo equilibrado de proteínas e lipídios.

Os resultados das análises microbiológicas da polpa de tilápia e das "almôndegas" à base de polpa de tilápia adicionado de proteína texturizada de soja, estavam dentro dos padrões estabelecidos pela legislação, refletindo a adequada a manipulação da matéria prima até o produto final.

O processo de elaboração do reestruturado tipo "almôndegas" à base polpa de tilápia adicionado de proteína texturizada de soja foi obtido com sucesso e o tratamento utilizando 5% da proteína texturizada de soja foi o melhor, por apresentar maior teor de proteínas e menor valor de CRA e PPC.

Agradecimentos

Ao Conselho Nacional de Pesquisa (CNPq), pela concessão da bolsa de estudos e do suporte financeiro.

Referências

1. FAO - Food and Agriculture Organization of the United Nations. Fishery and Aquaculture Statistics. Yearbook. Rome; 2010.
2. Brasil. Ministério da Pesca e Aquicultura. Produção Pesqueira e Aquícola – Estatística 2008-2009;2010. Brasília: MAPA; 2010.
3. Boscardin NR. A Produção aquícola brasileira, SEAPE. In: Ostrensky A, Borghetti JR, Soto D. Aquicultura no Brasil: o desafio é crescer. Brasília: MAPA; 2008.
4. Brasil. Ministério da Pesca e Aquicultura. Consumo *per capita* aparente de pescado no Brasil 1996-2009 - O brasileiro está comendo mais pescado. Brasília MAPA; 2009.
5. Martin RE. Mechanically-deboned fish. Food Tec 1976;30:64-8.
6. Tavares M. Métodos físicos e químicos na avaliação de qualidade da carne separada mecanicamente e produtos derivados. Campinas: ITAL; 1994.
7. AOAC Analysis. Official Methods of Analysis of AOAC International. Gaithersburg, Maryland, USA: AOAC; 2000.
8. Brasil. Ministério da Agricultura. Secretaria Nacional de Defesa Agropecuária/ Laboratório de Referência Animal (LANARA). Métodos analíticos oficiais para controle de produtos de origem animal e seus ingredientes. I. Métodos Microbiológicos. Brasília: MAPA; 1981.
9. Instituto Adolfo Lutz - Normas analíticas do Instituto Adolfo Lutz. Métodos químicos e físicos para análise de alimentos. São Paulo: IAL; 2005.
10. Hamm R. Biochemistry of meat hydration. Adv Food Res 1960;10:355-463.
11. Cason JA, Lyon CE, Papa CM. Effect of muscle opposition during rigor on development of broiler breast meat tenderness. Poultry Sci 1997;76:725-87.
12. Faria EV, Yotsuyanagi K. Técnicas de análise sensorial. Campinas: ITAL/LAFISE; 2002.
13. Stone HS, Sidel JL. Affective testing, in: sensory evaluation practices. Orlando: Academic; 1985.
14. Assis F. ASSISTAT 7.5 2010. [acesso em 30 dez 2010]. Disponível em www.assistat.com.
15. Brasil. Ministério da Saúde, Agência Nacional de Vigilância Sanitária. Resolução – RDC nº12, de 02 de janeiro de 2001.

- Apróva o regulamento técnico sobre padrões microbiológicos para alimentos. Diário Oficial da União; 2001.
16. Agnese AP, Oliveira VM, Silva PPO, Oliveira GA. Contagem de bactérias heterotróficas aeróbias mesófilas e enumeração de coliformes totais e fecais, em peixes frescos comercializados no município de Seropédica - RJ. Rev Hig Alim 2001;88:67-70.
 17. Kirschnik GP, Macedo-Viegas EM. Effect of washing and increase of additives on minced stability of Nile tilapia (*Oreochromis niloticus*) during storage under -18 °C. Ciên Tec Alim 2009;29:200-6.
 18. Gryscek SFB, Oeterer M, Gallo CR. Characterization and frozen storage stability of minced Nile tilapia (*Oreochromis niloticus*) and red tilapia (*Oreochromis spp.*). J Aq Food Prod Tec 2003;12:57-69.
 19. Mello SCRP, Freitas MQ, Clemente SCS, Franco RM, Nogueira EB, Pinto MDSR. Caracterização química e bacteriológica de polpa e surimi obtidos do espinhaço residual da filetagem de tilápia. Ciênc Rural 2010;40:648-53.
 20. Carvalho Filho DU. Avaliação da qualidade de *fishburger* de tilápia (*Oreochromis sp*) em diferentes concentrações de farinha de trigo. Teresina: UFP; 2009.
 21. Brasil. Ministério da Agricultura Pecuária e Abastecimento. Regulamento de Inspeção Industrial e Sanitária de Produtos de Origem Animal (RIISPOA). Brasília: MAPA; 1997.
 22. Flores J, Bermell S. Propriedades funcionales de las proteínas miofibrilares: capacidad de retención de água. Rev Agroq Tec Aliment 1984;24:151-8.
 23. Braga GC, Pasquetti TJ, Bueno GW, Merengoni NG. Adição de amido e farinha de aveia na formulação de hamburguer de polpa de tilápia-do-nilo (*Oreochromis niloticus*). Sci Agra Paranaensi 2008;7:45-54.
 24. Lakshmanan R, Parkinson JA, Piggott JR. High-pressure processing and water-holding capacity of fresh and cold-smoked salmon (*Salmo salar*). Leb-Wissen Tec 2007;40:544-51.
 25. Dasso I. Qué ponemos em juego al degustar um alimento? Alim Latinoam 1999;33:34-6.
 26. Teixeira E, Meinert EM, Barbeta PA. Análise sensorial de alimentos. Florianópolis: UFSC; 1987.
 27. Lazzeri DB, Marengoni NG, Santos M, Tsutsumi CY, Busanello M, Castilha DL. Elaboração de almôndegas e quibe de polpa de tilápia do Nilo (*Oreochromis niloticus*) e sua avaliação sensorial e microbiológica. In: Anais do 9º Congresso Internacional de Zootecnia; 17º Congresso Brasileiro de Zootecnia, Londrina; 2007.
 28. Dieterich F. Avaliação de nuggets de pescado de tilápia do nilo (*Oreochromis niloticus*) e armado (*Pterodoras granulosus*). Toledo: UNOESTE; 2003.
 29. Bordignon AC, Souza BE, Bohnenberger L, Hilbig CC, Feiden A, Boscolo WR. 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 Sci 2010;1:109-16.
 30. Franco MRB, Janzantti NS. Aroma e sabor de alimentos: temas atuais. São Paulo: Varela; 2003.
 31. Marengoni NG, Pozza MSS, Braga GC, Lazzeri DB, Castilha LD, Bueno GW, *et al.*. Caracterização microbiológica, sensorial e centesimal de *fishburgers* de carne de tilápia mecanicamente separada. Rev Bras Saúde Prod Animal 2009;10:168-76.
 32. Oliveira Filho PRC. Elaboração de embutido cozido tipo salsicha com carne mecanicamente separada de resíduos de filetagem de tilápias do Nilo. Tese [Doutorado em Engenharia de Alimentos] - Universidade Estadual Paulista; 2009.
 33. Ribeiro SCA, Park JK, Hubinger MD, Ribeiro CFA, Furtado EA, Tobinaga S. Análise sensorial de músculo de mapará com e sem tratamento osmótico. Ciên Tec Alim 2010;30:24-32.