

INCLUSÃO DE HIDROLISADOS PROTEICOS DE TILÁPIA DO NILO (*Oreochromis niloticus*) EM EMPANADOS DE PEIXE

Juliana Cristina Veit¹
Marcia Luzia Ferrarezi Maluf²
Marcia Regina Simões³
Aldi Feiden⁴
Wilson Rogerio Boscolo⁵

VEIT, J. C.; MALUF, M. L. F.; SIMÕES, M. R.; FEIDEN, A.; BOSCOLO, W. R. Inclusão de hidrolisados proteicos de tilápia do nilo (*Oreochromis niloticus*) em empanados de peixe. **Arq. Ciênc. Saúde UNIPAR**, Umuarama, v. 16, n. 2, p. 85-92, maio/ago. 2012.

RESUMO: As indústrias filetadoras de pescado promovem uma grande geração de resíduos e estes geralmente têm um destino incorreto. No entanto, a transformação destes resíduos em produtos para a alimentação humana, como o desenvolvimento de hidrolisados proteicos de pescado, é uma excelente opção de renda para as indústrias. Estes hidrolisados apresentam grande potencial na recuperação de valiosa matéria-prima, podendo resultar em propriedades funcionais e bioativas aceitáveis e valor nutricional apreciável no produto final. Dessa forma, foram desenvolvidos empanados de peixe com inclusão parcial (8%) de hidrolisados proteicos de tilápia do Nilo em sua formulação e caracterizados de acordo com sua composição centesimal, microbiológica e sensorial. Os empanados apresentaram composição centesimal semelhante entre si, com 62,32, 64,18 e 65,05% de umidade; 12,36, 12,69 e 13,02% de proteína; 2,93, 2,84 e 2,79% de extrato etéreo; 1,28, 1,46 e 1,49% de matéria mineral e 21,11, 18,83 e 17,65% de carboidratos respectivamente para os empanados com o hidrolisado H1, com o hidrolisado H2 e os controles. Com relação aos resultados microbiológicos, os empanados apresentaram valores dentro dos padrões exigidos pela legislação vigente. Quanto à análise sensorial, os empanados foram bem aceitos pelos provadores (n=35), apresentando aceitação com médias de pontuação acima de 7, que representa uma pontuação acima do termo “gostei moderadamente”, no entanto os empanados não apresentaram diferenças significativas entre si. Portanto, a inclusão de hidrolisados proteicos de pescado na formulação de empanados de peixe é uma boa alternativa para substituição parcial da carne, já que praticamente mantiveram seu valor nutricional, apresentaram boa qualidade sanitária e foram bem aceitos pelos consumidores.

PALAVRAS-CHAVE: Composição de alimentos; Análise sensorial; Pescado.

INCLUSION OF NILE TILAPIA (*Oreochromis niloticus*) HYDROLYZED PROTEIN IN BREADED FISHES

ABSTRACT: The fish fillets industries promote a great generation of waste and these usually have an incorrect destination. However, the waste transformation in products for human consumption, as the development of fish protein hydrolyzed, is an excellent choice of income for the industry. These hydrolyzed have great potential in the recovery of valuable raw materials and may result in acceptable functional and bioactive properties and appreciable nutritional value of the final product. Thus, it was developed breaded fish with partial inclusion (8%) of Nile tilapia hydrolyzed protein in its formulation and characterized according to their chemical composition, microbiological and sensory. The breaded showed similar chemical composition, with 62,32, 64,18 and 65,05% for moisture; 12,36, 12,69 and 13,02% for protein; 2,93, 2,84 and 2,79% for lipids; 1,28, 1,46 and 1,49% for ash and 21,11; 18,83 and 17,65% for carbohydrates, respectively for H1 hydrolyzed, H2 hydrolyzed and without hydrolyzed. In relation of the microbiological results, the breaded showed values inside law. As for the sensory analysis, the breaded was very well accepted by the panel (n=35), with means of acceptance scores above 7, which represents a score above the word “like moderately”, however the breaded did not show significant differences between themselves. Therefore, the inclusion of fish protein hydrolyzed in the formulation of breaded fish is a good alternative to partial replacement of meat, since practically maintained their nutritional value, good quality health and had been well accepted by consumers.

KEYWORDS: Proximate composition; Sensory analysis; Fisheries.

Introdução

Há uma grande geração de resíduos por parte das indústrias filetadoras de pescado e esses geralmente têm um destino incorreto, sendo muitas vezes descartados em rios ou enterrados em locais inadequados. Fato que resulta em problemas não só ambientais, mas também econômicos (SANTA ROSA, 2009).

No entanto, segundo Vidal et al. (2011), atualmente o aproveitamento de resíduos da industrialização de pescado

no Brasil é baixo, destinando-se, principalmente, ao preparo de farinhas e óleo de pescado. De acordo com o mesmo autor, a transformação desses resíduos em produtos para a alimentação humana é uma excelente opção de renda para as indústrias, podendo aumentar sua lucratividade.

Essas proteínas residuais da filetagem dos peixes podem ser hidrolisadas por meio de um processo proteolítico enzimático em que as enzimas atuam como catalisadores biológicos que aceleram a hidrólise das proteínas (FURLAN; OETTERER, 2002). Esses hidrolisados apresentam grande

¹Doutoranda em Ciência e Tecnologia dos Alimentos – Universidade Federal de Santa Maria. Endereço para correspondência: Avenida Nossa Senhora de Medianeira, 389, apto. 301B, Bairro Medianeira, CEP: 97060-000 – Santa Maria – Rio Grande do Sul – Brasil. Telefone: +55-0xx-55-8105-6993. E-mail: juliana_veit@hotmail.com.

²Pesquisadora do Grupo de Estudos de Manejo na Aquicultura, Gemaq - Universidade Estadual do Oeste do Paraná – UNIOESTE – Campus de Toledo – Paraná - Brasil. Endereço para correspondência: Rua da Faculdade, 2550. Toledo – Paraná. CEP: 85903-000. Fone: + 55-0xx-45- 3379-7000. E-mail: mlmaluf@yahoo.com.br.

³Professora adjunta da Universidade Estadual do Oeste do Paraná – UNIOESTE – Campus de Toledo – Paraná - Brasil. Endereço para correspondência: Rua da Faculdade, 2550. Toledo – Paraná. CEP: 85903-000. Fone: + 55-0xx-45- 3379-7000. E-mail: marciarsimoes@yahoo.com.br.

⁴Professor adjunto da Universidade Estadual do Oeste do Paraná – UNIOESTE – Campus de Toledo – Paraná - Brasil. Endereço para correspondência: Rua da Faculdade, 2550. Toledo – Paraná. CEP: 85903-000. Fone: + 55-0xx-45- 3379-7000. E-mail: aldifeiden@gmail.com.

⁵Professor adjunto da Universidade Estadual do Oeste do Paraná – UNIOESTE – Campus de Toledo – Paraná - Brasil. Endereço para correspondência: Rua da Faculdade, 2550. Toledo – Paraná. CEP: 85903-000. Fone: + 55-0xx-45- 3379-7000. E-mail: wilsonboscolo@hotmail.com.

potencial na recuperação de valiosa matéria-prima, podendo resultar em propriedades funcionais e bioativas aceitáveis e valor nutricional apreciável no produto final (DINIZ; MARTIN, 1999).

Hidrolisados proteicos de pescado, segundo Diniz e Martin (1999), podem ser utilizados como suplementos proteicos em vários produtos caseiros, tais como pães, muffins, biscoitos e barras de cereais, além de formulações de hambúrgueres, pastas como macarrão e *noodles*, produção de *flavour* de pescado ou ainda como suplemento nutricional de bebidas ricas em proteínas.

Os produtos empanados têm sido uma alternativa interessante, cuja prática vem crescendo entre os processadores de produtos cárneos, já que com um estilo de vida cada vez mais agitado, o consumidor tem procurado por produtos que facilitem o seu dia a dia, que sejam de fácil e rápido preparo (DILL; SILVA; LUVIELMO, 2009), e tenham qualidade sanitária e nutricional.

De acordo com Brasil (2001a), os empanados consistem em um produto cárneo industrializado, obtido a partir de carnes de diferentes espécies de animais de açougue, acrescidos de ingredientes, moldados ou não, e revestidos com farinha de cobertura apropriada que os caracterize. Podendo tratar-se de um produto cru, semicozido, cozido, semi-frito, frito ou outros.

A aceitação desses alimentos tem sido crescente uma vez que apresentam aparência, odor e sabor muito apreciados. Além disso, os produtos empanados permitem agregar valor e conveniência, atendendo, dessa forma, interesses tanto dos frigoríficos quanto dos consumidores. Apresentam ainda vida de prateleira maior quando comparado à carne crua, pois o processo de empanamento confere à carne uma proteção contra a desidratação e queima pelo frio durante o congelamento (DILL; SILVA; LUVIELMO, 2009).

Dessa forma, o presente estudo teve como objetivo desenvolver empanados de peixe com inclusão parcial de hidrolisados proteicos de resíduos da filetagem da tilápia do Nilo e caracterizá-los centesimal, microbiológica e sensorialmente.

Material e Método

Elaboração dos Empanados

Os ingredientes utilizados na formulação dos empanados foram adquiridos em um supermercado do município de Toledo, com exceção dos dois hidrolisados, que foram desenvolvidos no laboratório de Tecnologia do Pescado do Grupo de Estudos de Manejo na Aquicultura – GEMAq/UNIOESTE *campus* de Toledo, utilizando-se cortes em “V” da filetagem de tilápia do Nilo doados por um frigorífico de pescados localizado na mesma cidade, e duas enzimas comerciais, a Protamex® (Novozymes) e a Brauzyn®100 (Prozyn BioSolutions).

Os cortes em “V” foram moídos em moedor elétrico de carnes e armazenados em embalagens próprias para alimentos a -18°C até o momento do preparo dos hidrolisados. Para tanto, foram descongelados em refrigerador (4°C) e o hidrolisado H1 foi desenvolvido com a enzima Protamex®, obtendo um grau de hidrólise de 14,76% e o hidrolisado H2 foi desenvolvido com a enzima Brauzyn®100, obtendo um

grau de hidrólise de 13,17%, ambos foram elaborados de acordo com as especificações de cada enzima e incluídos nos empanados em sua forma líquida.

Para a elaboração dos empanados foram desenvolvidas três formulações, uma controle, sem adição de hidrolisado e outras duas desenvolvidas com a inclusão dos hidrolisados produzidos, substituindo parcialmente a carne da formulação.

Para a elaboração dos produtos foram utilizados filés de tilápia do Nilo que foram descongelados em refrigerador (4°C) e moídos em moedor elétrico de carnes. Todos os ingredientes foram pesados individualmente em balança semianalítica digital, conforme formulações apresentadas na Tabela 1.

Tabela 1: Formulação de empanados de tilápia do Nilo com e sem hidrolisados.

Ingredientes	Empanado com H1	Empanado com H2	Empanado Controle
	%	%	%
Peixe	72,5	72,5	80,5
Condimento Preparado *	1,5	1,5	1,5
Hidrolisado	8	8	-
Alho em pó	0,3	0,3	0,3
Cebola Desidratada	2,5	2,5	2,5
Óleo	2	2	2
Amido	4,0	4,0	4,0
Isolado Proteico de Soja	4,0	4,0	4,0
Água	5	5	5
Acido ascórbico	0,2	0,2	0,2
Total	100	100	100

* Sal, Cebola desidratada, Salsinha desidratada, Páprica, Alho em pó, Glutamato monossódico e Pimenta.

Os ingredientes foram adicionados ao pescado e misturados até a obtenção de uma massa homogênea. Posteriormente porções da massa foram moldadas, dando forma aos empanados. Em seguida procedeu-se o processo de empanamento, passando as porções no *predust* (a base de milho), logo após pelo *batter* (composto por leite, farinha de trigo, amido e sal) e por fim no *breeding* (a base de milho). Após o término desse processo, todos os empanados foram dispostos em camadas horizontais e empilhados em bandejas, corretamente identificados e congelados à -18°C, até o momento das análises. O fluxograma para a elaboração dos empanados pode ser visualizado na Figura 1.

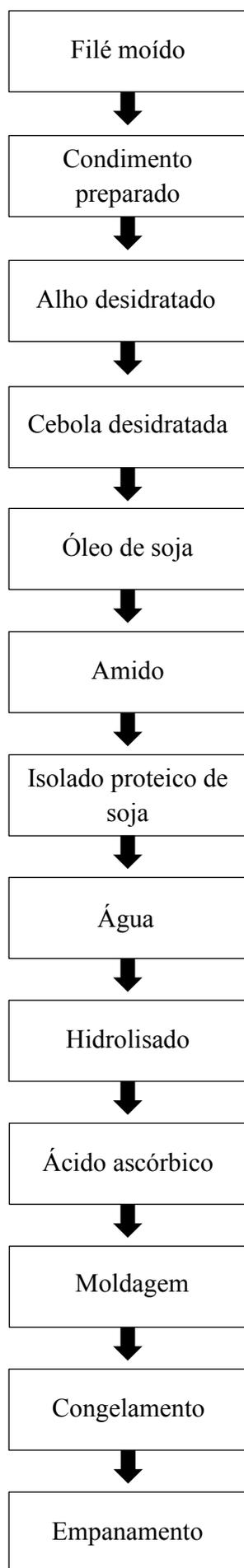


Figura 1: Fluxograma da elaboração dos empanados de peixe.

Composição Centesimal

As determinações de umidade, proteínas, extrato etéreo e matéria mineral foram realizadas em duplicata segundo metodologia proposta pelo Instituto Adolfo Lutz (2005).

Para a determinação da umidade as amostras foram secas em estufa com ventilação forçada a 105°C até peso constante. O teor de proteína foi determinado pelo método de Kjeldahl, empregando-se o fator 6,25 para a conversão de nitrogênio em proteína. O extrato etéreo foi obtido pela extração com éter de petróleo em extrator Soxhlet para determinação de gordura e a matéria mineral obtida por incineração em mufla a 550°C por quatro horas.

Análise Microbiológica

Amostras dos empanados foram submetidas a análises microbiológicas para a verificação das condições do processamento, higiene e manipulação. Estas foram submetidas a contagem de *Staphylococcus* coagulase positiva, presença de *Salmonella* sp., coliformes a 45°C através do número mais provável, bolores e leveduras, além da contagem total de bactérias aeróbias mesófilas e psicotróficas conforme Brasil (2003).

Análise Sensorial

A análise sensorial foi realizada no Laboratório de Tecnologia do Pescado do curso de graduação de Engenharia de Pesca da UNIOESTE-Toledo/PR com trinta e cinco provadores voluntários não treinados do *campus*. Os empanados foram fritos em óleo de soja a uma temperatura de 105°C por 3 minutos, e servidos aos provadores a uma temperatura de aproximadamente 25°C, duas horas e meia após o almoço.

Para o teste de aceitação os provadores analisaram três amostras distintas, servidas em pratos descartáveis brancos, devidamente identificadas com números aleatórios de três algarismos. Cada amostra foi apresentada de forma monádica aos provadores, utilizando-se escala hedônica estruturada em nove pontos, ancorada entre mínimo e máximo: desgostei extremamente (1) até gostei extremamente (9) (DUTCOSKY, 1996), avaliando os atributos: aparência, aroma, sabor, textura, crocância e impressão global para cada um dos empanados.

As amostras também foram submetidas ao teste de atitude (INSTITUTO ADOLFO LUTZ, 2008) com relação à compra desse produto, com escala hedônica de cinco pontos com os extremos 1 (certamente não compraria) e 5 (certamente compraria) e também, opinião sobre a frequência de consumo, utilizando-se uma escala de sete pontos com valor mínimo 1 (nunca comeria) e máximo 7 (comeria sempre).

Antes da análise sensorial, os julgadores foram orientados sobre o método e procedimento da avaliação. Juntamente com as fichas de análise sensorial, foram oferecidos um copo contendo água e uma bolacha água e sal para a realização do branco entre as amostras (limpeza das papilas gustativas), a fim de se evitar que o sabor de uma amostra interferisse na outra. Os provadores só puderam participar da pesquisa quando apresentaram o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido assinado.

A referida análise sensorial foi realizada após a aprovação do projeto pelo Comitê de Ética em Pesquisa Envolvendo Seres Humanos da Unioeste que recebeu parecer favorável de nº 304/2011-CEP em 30/06/2011.

Análise Estatística

Os dados de aceitação, de intenção de compra e frequência de consumo foram submetidos à análise de variância (ANOVA) e as médias foram comparadas pelo teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade utilizando-se o programa Statsoft (2004).

Resultados e Discussão

Composição Centesimal

Os parâmetros analisados para os empanados (Tabela 2) encontram-se dentro dos padrões exigidos pela legislação brasileira vigente (BRASIL, 2001b), apresentando um bom valor nutricional, com uma composição química bastante semelhante entre si, ou seja, os empanados acrescidos de hidrolisados não sofreram grandes transformações em sua composição quando comparados aos empanados controle. Dessa forma, é possível afirmar que o acréscimo de 8% de hidrolisado na formulação, não alterou os parâmetros avaliados.

Tabela 2: Composição centesimal dos empanados com e sem hidrolisado.

(%)	Tratamentos					
	H1	H2	Brasil (2001b)	Empanado com H1	Empanado com H2	Empanado controle
UM	81,42 ± 0,16	80,98 ± 0,37	-	62,32 ± 2,52	64,18 ± 1,05	65,05 ± 0,96
PTN	13,61 ± 0,09	14,62 ± 0,20	Mín. 10	12,36 ± 0,10	12,69 ± 0,44	13,02 ± 0,21
EE	3,45 ± 0,21	2,78 ± 0,04	-	2,93 ± 0,24	2,84 ± 0,01	2,79 ± 0,28
MM	2,68 ± 0,12	2,03 ± 0,10	-	1,28 ± 0,15	1,46 ± 0,04	1,49 ± 0,05
CHO	-	-	Máx. 30	21,11 ± 2,33	18,83 ± 0,58	17,65 ± 0,42

H1 desenvolvido com a enzima Protamex® e H2 desenvolvido com a enzima Brauzyn®100.

UM: umidade; PTN: proteína; EE: extrato etéreo; MM: matéria mineral; CHO: carboidrato.

Em empanados de mandi-pintado Veit et al. (2011), observaram valores de 56,08%, 14,67%, 10,12%, 2,70% e 16,43%, respectivamente, para umidade, proteína, lipídios, matéria mineral e carboidratos; valores que, se comparados aos resultados da composição centesimal obtida para os empanados de tilápia, com e sem hidrolisado, deste estudo, são menores para umidade e carboidratos e maiores para proteína, extrato etéreo e matéria mineral. Tais diferenças podem ser atribuídas à composição química das espécies trabalhadas e também às formulações utilizadas no desenvolvimento dos empanados.

Já em estudo sobre *nuggets* de carne mecanicamente separada (CMS) lavada de tronco limpo de tilápia, obteve-se 10,02% e 9,50% para proteína, resultados estes inferiores ao observado no presente estudo (KIRSCHNIK, 2007); da mesma forma, os teores proteicos de *fishburger* de CMS lavada e não lavada de carcaça de tilápia do Nilo apresentaram valores de 11,04% e 10,93%, respectivamente (SARY et al., 2009). Já em empanados obtidos da mistura de filé e CMS de tilápia do Nilo e carpa comum observou-se valores proteicos que variaram de 14,7% a 19,9% (SILVA, 2006). Dessa maneira, as variações identificadas entre os resultados do presente estudo e os demais podem ser atribuídas às diferentes formulações empregadas na obtenção desses produtos.

As proteínas são importantes componentes da nutrição, pois fornecem energia, aminoácidos essenciais, nitrogênio para síntese de aminoácidos não essenciais e todas as outras substâncias nitrogenadas que o organismo necessita (VIEIRA, 2003). Além de nutrir, elas ainda apresentam outras propriedades que as tornam importantes principalmente na elaboração de alimentos, sendo estas chamadas de pro-

priedades funcionais. Dessa forma, a escolha de uma proteína de alta qualidade e que passe por processos adequados, influenciará na qualidade nutritiva do produto final e consequentemente na sua aquisição e consumo. Sendo assim, os empanados desenvolvidos apresentaram-se como boas fontes proteicas.

Com relação ao pequeno aumento nos teores de extrato etéreo dos empanados com hidrolisado em relação ao controle, pode ter havido influência das gorduras presentes nos hidrolisados (H1 3,45%; H2 2,78%), elevando, portanto, seus valores nos produtos finais.

Em trabalho desenvolvido por Silva (2006), o autor observou teores lipídicos que variaram de 4,0% a 13,1% e, Pereira et al. (2003), observaram, em produtos reestruturados tipo *nuggets*, um teor lipídico de 11,77%. Enquanto que após pré-fritura de croquete empanado de CMS e aparas da filetagem de tilápia do Nilo Bordignon et al. (2010) obtiveram resultados de extrato etéreo de 11,59% e 9,17% respectivamente. Esses valores são superiores aos observados no presente estudo, o que pode ser considerada uma característica positiva para os empanados com e sem hidrolisados, pois os baixos níveis desse nutriente são favoráveis à estabilidade dos produtos, já que concentrações muito altas os tornam suscetíveis à oxidação lipídica, principalmente quando se trata de pescados, que apresentam gorduras poli-insaturadas, mais sensíveis à ação do oxigênio e ao processo oxidativo. Além disso, mesmo após sua fritura ainda serão saudáveis por conterem baixo teor de lipídeos.

Já em relação aos teores de carboidratos, as diferenças observadas provavelmente foram influenciadas pelo processo de empanamento, já que este foi realizado manualmente, assim, alguns empanados podem ter apresentado

uma cobertura mais espessa do que outros.

Como não houve grandes diferenças na composição centesimal entre os empanados com e sem hidrolisado, é possível substituir parcialmente a carne de peixe pelos hidrolisados, pois praticamente mantêm a qualidade nutritiva dos produtos, atendem as exigências da legislação e podem baratear os custos da produção, já que os hidrolisados foram desenvolvidos com matéria-prima de baixo valor comercial, sendo esta considerada um resíduo da filetagem das tilápias.

Análise Microbiológica

Os resultados microbiológicos obtidos dos empanados demonstram que os mesmos foram desenvolvidos em boas condições higiênico-sanitárias e apresentavam-se seguros para o consumo, estando abaixo do máximo permitido pela legislação brasileira, conforme pode ser observado na Tabela 3, que apresenta os resultados das análises microbiológicas dos empanados com e sem hidrolisado.

Tabela 3: Resultados microbiológicos dos empanados com e sem hidrolisado.

Micro-organismos analisados	Empanado com H1	Empanado com H2	Empanado controle
<i>Staphylococcus</i> Coagulase positiva	< 1,0 x 10 ¹ UFC/g	<1,0 x10 ¹ UFC/g	<1,0 x 10 ¹ UFC/g
Coliformes Termotolerantes (45°)	4,3 x 10 ¹ NMP/g	2,9 x 10 ¹ NMP/g	2,9 x 10 ¹ NMP/g
<i>Salmonella</i> sp.	Ausente/25 g	Ausente/25 g	Ausente/25 g
Bolores	2,1 x 10 ³ UFC/g	1,5 x 10 ³ UFC/g	1,3 x 10 ³ UFC/g
Leveduras	3,8 x 10 ³ UFC/g	4,6 x 10 ³ UFC/g	2,2 x 10 ³ UFC/g
Mesófilos	2,3 x 10 ² UFC/g	8 x 10 ¹ UFC/g	1,4 x 10 ² UFC/g
Psicrotróficos	3,5 x 10 ³ UFC/g	3 x 10 ² UFC/g	4,6 x 10 ³ UFC/g

H1 desenvolvido com a enzima Protamex® e H2 desenvolvido com a enzima Brauzyn®100.

Em estudo desenvolvido por Bordignon et al. (2010), os autores obtiveram valores baixos para os mesmos micro-organismos analisados neste estudo, no entanto as análises foram realizadas após a fritura dos produtos, dessa forma, com a ação do calor, a maioria dos micro-organismos é eliminada.

No trabalho desenvolvido por Pereira et al. (2003), os autores obtiveram valores acima dos observados no presente estudo, tanto para *Staphylococcus* coagulase positiva (10²) quanto para coliformes a 45°C (10²), enquanto que, *Salmonella*, também não foi identificada em 25g do produto.

A maioria dos trabalhos observados apresentam resultados microbiológicos inferiores ao máximo estabelecido pela legislação. No entanto, a nível industrial nem sempre isso ocorre. Nesse sentido, as boas práticas de fabricação devem ser aplicadas cuidadosamente em todas as etapas da produção, desde o recebimento da matéria-prima até a distribuição do produto final (VEIT, et al., 2011), além do treinamento frequente e adequado dos funcionários.

Portanto, a adoção de medidas higiênico-sanitárias no processamento de alimentos é de extrema relevância, visto que estas são técnicas importantes que contribuem para a

redução dos níveis de contaminação e previnem a introdução de patógenos nos alimentos, principalmente quando se trata de produtos a base de pescados ou frutos do mar, mantendo, assim, a inocuidade dos alimentos e consequentemente a saúde do consumidor.

Análise Sensorial

Dos trinta e cinco provadores, 54% eram do sexo masculino e 46% do sexo feminino, com idade média de 26 anos.

Os resultados das análises sensoriais apresentados na Tabela 4 demonstraram grande aceitação dos produtos com um índice de aceitação de 83,1%, obtendo um valor médio para os atributos acima de 7, o que indica um valor acima do termo “Gostei moderadamente”, com exceção do atributo aroma para o empanado com H1 que obteve uma média de 6,91. Não houve diferença estatística entre os empanados, exceto para o aroma, revelando a possibilidade de substituir parcialmente a carne por hidrolisado, pois sua inclusão não afetará negativamente a aceitação do produto pelo consumidor.

Tabela 4: Resultados do teste de aceitação dos empanados com e sem hidrolisado.

Atributo	Empanados			F	P
	Empanado com H1	Empanado com H2	Empanado Controle		
Aparência	7,43±1,15 ^a	7,77±0,86 ^a	7,54±0,81 ^a	1,88 ^{NS}	0,16
Aroma	6,91±1,40 ^b	7,17±0,88 ^{ab}	7,51±1,00 ^a	3,19	0,04
Sabor	7,34±1,22 ^a	7,51±1,36 ^a	7,71±0,94 ^a	0,87 ^{NS}	0,42
Textura	7,57±0,96 ^a	7,37±1,24 ^a	7,20±1,19 ^a	0,92 ^{NS}	0,40
Crocância	7,69±0,95 ^a	7,26±1,40 ^a	7,20±1,33 ^a	1,78 ^{NS}	0,17
Impressão Global	7,43±1,05 ^a	7,43±1,23 ^a	7,57±0,90 ^a	0,31 ^{NS}	0,73
I.D.		83,1%			

H1 desenvolvido com a enzima Protamex® e H2 desenvolvido com a enzima Brauzyn®100. Médias na mesma linha seguida de letras distintas diferem (P ≤ 0,05) pelo Teste de Tukey. NS: não significativo. F: valor calculado da distribuição F de Snedecor. F_{tabelado} (0,05; 2;68) = 3,13. I.D.: Índice de Aceitação: Média geral da impressão global multiplicada por 100 e dividida por 9 (nota máxima da escala hedônica).

De acordo com Dill, Silva e Luvielmo (2009), a aceitação de produtos empanados tem sido crescente por parte dos consumidores, uma vez que apresentam aparência, odor e sabor muito apreciados. Essa aceitação foi observada nos resultados obtidos para os empanados desenvolvidos no presente estudo, visto que apresentaram uma pontuação elevada e sem diferenças estatísticas entre si.

O sabor se trata de uma sensação mista, que envolve tanto os sentidos do olfato quanto do gosto, assim, um sentido complementa o outro e resultam na constituição do sabor ou *flavor* (DUTCOSKY, 1996). Além do *flavor*, a aparência de um produto também é um atributo utilizado pela indústria alimentícia, já que este apresenta grande impacto na decisão da compra de um produto.

O cozimento nos produtos de origem animal catalisa a reação entre certos compostos existentes no músculo cru, formando um conjunto de novas substâncias, com aroma e sabor característicos. Os aminoácidos livres, açúcares, nucleotídeos, ácidos orgânicos e íons inorgânicos participam também da geração de aroma e sabor, sendo chamados de precursores (CONTRERAS-GUZMÁN, 1994), portanto a fritura dos empanados pode ter favorecido a aceitação dos produtos, pois o calor da cocção catalisou as reações entre os compostos da carne. Além disso, a fritura por imersão favorece a agregação de gorduras, que entre outros atributos, realça o sabor dos alimentos.

Os aminoácidos livres constituem o princípio mais importante na formação do sabor de um alimento, podendo agir individualmente, ou em conjunto para a caracterização

deste atributo (OGAWA, 1987). Nesse sentido, a porcentagem de carne utilizada no desenvolvimento dos empanados, assim como a inclusão dos hidrolisados, constituídos por peptídeos e aminoácidos livres, devido o processo de hidrólise, podem ter favorecido a formação de sabor agradável nos empanados.

Em *nuggets* desenvolvidos de polpa de carpa prateada (PEREIRA et al., 2003), os autores obtiveram média de 6,9, já Cortez-Netto et al. (2010), identificaram resultados acima de 7 em todos os atributos para *steak* de filé de tilápia do Nilo, resultados esses semelhantes aos observados nesse trabalho. Enquanto em trabalho com *fishburger* de CMS lavada e não lavada de carcaça de tilápia do Nilo os produtos obtiveram aceitação de seus produtos com pontuação também acima de 7, bastante semelhante aos resultados observados no presente estudo (SARY et al., 2009).

Os empanados além de apresentarem boa aceitação, permitem agregar valor e conveniência, atendendo, dessa forma, interesses tanto dos frigoríficos como dos consumidores. Estes produtos apresentam ainda vida de prateleira maior se comparados à carne crua, além de conferir à carne uma proteção contra a desidratação e queima pelo frio durante o congelamento (DILL; SILVA; LUVIELMO, 2009).

Com relação aos testes referentes à compra e a frequência de consumo dos empanados, conforme resultados apresentados na Tabela 5, também não houve diferença estatística entre eles. No entanto, os resultados obtidos foram bastante satisfatórios, já que a pontuação máxima para o teste de intenção de compra é 5 e da frequência de consumo 7.

Tabela 5: Resultados de intenção de compra e frequência de consumo dos empanados com e sem hidrolisado.

Análises	Empanado com H1	Empanado com H2	Empanado Controle	F	P
Intenção de compra	4,09±0,69 ^a	4,26±0,81 ^a	4,11±0,78 ^a	0,49 ^{NS}	0,61
Frequência de Consumo	5,06±0,92 ^a	5,14±0,93 ^a	4,94±0,89 ^a	0,41 ^{NS}	0,67

H1 desenvolvido com a enzima Protamex® e H2 desenvolvido com a enzima Brauzyn®100. NS: não significativo ($p > 0,05$): Ftabelado (0,05;2;102) = 3,05.

As médias das notas para o parâmetro intenção de compra de *fishburgers* de carne de tilápia mecanicamente separada, variaram de 3,86 a 3,98 e apontam resultados entre “talvez comprasse/talvez não comprasse” e “possivelmente compraria o produto” (MARENGONI, 2009), inferiores, portanto aos observados no presente estudo.

A Figura 2, relacionada à intenção de compra, demonstra que as maiores porcentagens obtidas para “possivelmente compraria” e “certamente compraria” são para os empanados com hidrolisados H1 e H2.

A comparação com os demais trabalhos é dificultada, pois as metodologias utilizadas para a determinação da intenção de compra dos provedores são distintas.

Já na figura relacionada à frequência de consumo (Figura 3), 49% dos provedores “comeria frequentemente” o empanado com H1 e, 23% “comeria muito frequentemente” o empanado com H2. Se somar as porcentagens obtidas nos itens “comeria frequentemente”, “comeria muito frequentemente” e “comeria sempre” obtêm-se porcentagens de 75%, 78% e 69% para os empanados com H1, com H2 e os controles, respectivamente. Demonstrando que os provedores comeriam com frequência os empanados com os hidrolisados.

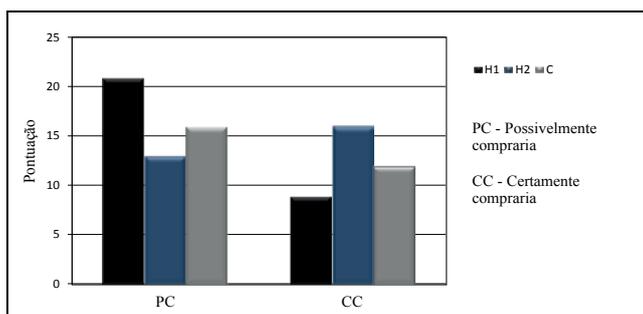


Figura 2: Intenção de compra dos empanados com e sem hidrolisado pelos provedores (n=35). H1 desenvolvido com a enzima Protamex® e H2 desenvolvido com a enzima Brauzyn®100.

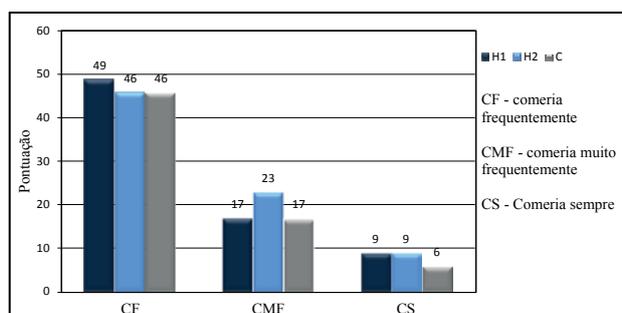


Figura 3: Frequência de consumo dos empanados com e sem hidrolisado pelos provedores (n=35). H1 desenvolvido com a enzima Protamex® e H2 desenvolvido com a enzima Brauzyne®100.

Cortez-Netto et al. (2010), ao avaliarem a frequência de consumo de *steaks* de pacu, jundiá e tilápia obtiveram porcentagens de 67%, 70% e 70% respectivamente, um pouco abaixo das porcentagens observadas para os empanados com e sem hidrolisados desenvolvidos neste trabalho.

Considerando que os empanados com inclusão de hidrolisados foram bem aceitos, e se inseridos no mercado seriam frequentemente adquiridos e consumidos, confirma-se a possibilidade de incluir os hidrolisados em produtos empanados tipo *nuggets* para comercialização.

Diante dos resultados obtidos nas análises sensoriais realizadas, é possível afirmar que a inclusão dos hidrolisados na formulação dos empanados não alterou o padrão sensorial já estabelecido pelos empanados normalmente consumidos. Portanto se esses produtos estivessem à venda seriam frequentemente consumidos.

Conclusão

Dessa forma, a inclusão de hidrolisados proteicos de pescado na formulação de empanados de peixe é uma boa alternativa para substituição parcial da carne, pois os produtos apresentaram ótima qualidade nutricional e grande aceitação pelos provedores.

Agradecimentos

À Fundação Araucária pela concessão da bolsa de estudos para a primeira autora.

Referências

- BORDIGNON, A. C., et al. Elaboração de croquete de tilápia do Nilo (*Oreochromis niloticus*) a partir de CMS e aparas do corte em “V” do filé e sua avaliação físico-química, microbiológica e sensorial. **Acta Scientiarum. Animal Sciences**, v. 32, n. 1, p. 109-116, 2010.
- BRASIL, Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Secretaria de defesa agropecuária. Instrução Normativa nº62, de 26 de agosto de 2003. Oficializa os Métodos Analíticos Oficiais para Análises Microbiológicas para Controle de Produtos de Origem Animal e Água. **Diário Oficial da União**, Brasília, DF, 18 set. 2003.
- BRASIL. Agência Nacional de Vigilância Sanitária, Resolução RDC nº 12, de 02 de janeiro de 2001. Aprova

regulamento técnico sobre padrões microbiológicos para alimentos. **Diário Oficial da União**, Brasília, DF, 10 jan. 2001b.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Secretaria de defesa agropecuária. Instrução normativa n.º6, de 15 de fevereiro de 2001. Aprova regulamentos técnicos de identidade e qualidade de paleta cozida, produtos cárneos, salgados, empanados, presunto tipo serrano e prato elaborado pronto contendo produtos de origem animal. **Diário Oficial da União**, Brasília, DF, 19 fev. 2001a.

CONTRERAS-GUZMÁN, E. S. **Bioquímica de pescados e derivados**. Jaboticabal: Fundação de Apoio a Pesquisa Ensino e Extensão, 1994. p. 117-119.

CORTEZ-NETTO, J. P., et al. Formulação, análises microbiológicas, composição centesimal e aceitabilidade de empanados de jundiá (*Rhamdia quelen*), pacu (*Piaractus mesopotamicus*) e tilápia (*Oreochromis niloticus*). **Rev. Inst. Adolfo Lutz**, v. 69, p. 181-187, 2010.

DILL, D. D.; SILVA, A. P.; LUVIELMO, M. M. Processamento de empanados: sistemas de cobertura. **Estudos Tecnológico**, v. 5, n. 1, p. 33-49, 2009.

DINIZ, F. M.; MARTIN, A.M. Hidrolisado proteico de pescado. In: OGAWA, M; MAIA, E. L. **Manual de Pesca**. São Paulo: Varela, 1999. p. 360-365.

DUTCOSKY, S. D. **Análise sensorial de alimentos**. Curitiba: Champagnat, 1996. 123p.

FURLAN, E. F; OETTERER, M. Hidrolisado proteico de pescado. **Rev. Ciênc. & Tecnol.**, v. 10, n. 19, p. 79-89, 2002.

INSTITUTO ADOLFO LUTZ. **Métodos físico-químicos para análise de alimentos**: normas analíticas do Instituto Adolfo Lutz. 4. ed. Brasília: ANVISA. 2005.

INSTITUTO ADOLFO LUTZ. Análise sensorial. In: **Métodos físico-químicos para análise de alimentos**: normas analíticas do Instituto Adolfo Lutz. 4. ed. Brasília: ANVISA. 2008.

KIRSCHNIK, P. G. **Avaliação da estabilidade de produtos obtidos de carne mecanicamente separada de tilápia nilótica (*Oreochromis niloticus*)**. 2007. 92 f. Tese (Doutorado em Aquicultura) - Universidade Estadual Paulista, Jaboticabal, 2007.

MARENGONI, N. G., et al. Caracterização microbiológica, sensorial e centesimal de *fishburgers* de carne de tilápia mecanicamente separada. **Rev. Bras. Saúde Prod. An.**, v. 10, n. 1, p. 168-176, 2009.

OGAWA, M. Sabor. In: OGAWA, M; KOIKE, J. **Manual de pesca**. Ceará: Batist, 1987. p. 522-526.

PEREIRA, A. J, et al. Características físico-químicas, microbiológicas e sensorial da polpa de carpa prateada (*Hypophthalmichthys molitrix*) e dos produtos reestruturados. **Alim. Nutr.**, v. 14, n. 2, p. 211-217, 2003.

SANTA ROSA, M. J. **Aproveitamento integral dos resíduos da filetagem de tilápias e avaliação do impacto econômico.** 2009. 69 f. Dissertação (Mestrado em Aquicultura) - Universidade Estadual Paulista, Jaboticabal, 2009.

SARY, C. et al. Influência da lavagem da carne mecanicamente separada de tilápia sobre a composição e aceitação de seus produtos. **Rev. Acad. Ciênc. Agrár. Ambient.**, v. 7, n. 4, p. 423-432, 2009.

SILVA, A. **Estudo do processo de produção de empanados de peixes.** 2006. 81 f. Dissertação (Mestrado em Engenharia de Alimentos) - Universidade Regional Integrada do Alto Uruguai e das Missões, Erechim, 2006.

STATSOFT, **STATISTICA®** (data analysis software system), version 7.0. USA, 2004.

VEIT, J. C, et al. Caracterização centesimal e microbiológica de *nuggets* de mandi-pintado (*Pimelodus britskii*). **Semina: Ciênc. Agrár.**, v. 32, n. 3, p. 1041-1048, 2011.

VIDAL, J. M. A. et al. Concentrado proteico de resíduos da filetagem de tilápia-do-nilo (*Oreochromis niloticus*): caracterização físico-química e aceitação sensorial. **Rev. Ciênc. Agrônômica.**, v. 42, n. 1, p. 92-99, 2011.

VIEIRA, E. C. Proteínas. In: TEIXEIRA-NETO, F. **Nutrição clínica.** Rio de Janeiro: Guanabara Koogan S.A, 2003. p. 20-24.