

DESENVOLVIMENTO TECNOLÓGICO E CARACTERIZAÇÃO NUTRICIONAL DE MASSA ALIMENTÍCIA ENRIQUECIDO COM FARINHA DE PEIXE

Maria Paula Fernandes de MELO¹, Adiléia Fernandes Barros da Silva SANTOS¹, Caroline Roberta Freitas PIRES¹, Hellen Christina de Almeida KATO², Diego Neves de SOUSA²

RESUMO

As massas se destacam pela riqueza em carboidratos e carência em quantidade e qualidade proteica. No entanto, ocupa um lugar de destaque entre os alimentos mais consumidos pela população. Diante deste contexto, este trabalho tem como objetivo produzir massas alimentícias com diferentes concentrações de peixe (Tambaqui, *Colossoma macropomum*) e linhaça. Cinco formulações de massas foram preparadas: uma amostra controle e três amostras com diferentes concentrações de peixe (10%, 15% e 20%) e mais uma amostra com a associação entre as farinhas de peixe e linhaça (10% + 10%). As amostras foram avaliadas quanto ao teor de umidade, lipídios, proteínas, fibras, cinzas, carboidratos e valor calórico total. O delineamento inteiramente casualizado foi adotado com três repetições, determinando a média e o desvio padrão dos valores obtidos para cada amostra. As formulações com maior teor de peixe apresentaram maior teor de umidade, proteína e cinzas. A adição de linhaça na massa ocasionou um aumento no valor calórico e nos valores de fibras. A fortificação de massas com diferentes concentrações de farinha de peixe aumentou o valor nutricional do produto, além de compor uma alternativa importante para melhora do perfil nutricional deste alimento.

Palavras-chave: massa alimentícia; alimento enriquecido; pescado.

TECHNOLOGICAL DEVELOPMENT AND NUTRITION CHARACTERIZATION OF NOODLES HOMEMADE ENRICHED WITH FISH MEAL

ABSTRACT

The pasta as stands out for its wealth in carbohydrates and lack in quantity and quality protein. However, it occupies a prominent place among the foods consumed by the population. Given this context, this work aims to produce noodles enriched with different concentrations of fish (Tambaqui, *Colossoma macropomum*) and flaxseed. Five types of doughs were prepared, a control group and three sample groups with different concentrations of fish (10%, 15% and 20%) and a further group with the association of fish and flaxseed flours (10% + 10%). The samples were evaluated for moisture content, lipid, protein, fiber, ash, carbohydrates and total caloric value. The completely randomized design with three replications was adopted, determining the mean and standard deviation of the values obtained for each sample. The formulations with higher fish content had higher moisture content, protein and ash. The addition of the linseed mass of noodles resulted in an increase in calorific value and fiber values. The pasta fortification different fishmeal concentrations increased the nutritional value of the product, and compose an important alternative to improve the nutritional profile of the food.

Key words: pasta; enriched food; fish.

Artigo Científico: Recebido em 16/11/2016; Aprovado em 15/03/2017

¹ Universidade Federal do Tocantins (UFT), Campus Palmas. Avenida NS 15, 109 Norte - Plano Diretor Norte, 77001-090. Palmas-TO, Brasil. e-mail: carolinerpires@uft.edu.br (autor para correspondência)

² Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (EMBRAPA-TO)

INTRODUÇÃO

A indústria alimentícia, cada vez mais, oferece alimentos práticos, duráveis e mais atrativos para a população. Esses alimentos sofrem perdas de micro e macronutrientes quando submetidos às etapas de processamento, fazendo necessário muitas vezes a adição ou fortificação, de alguns nutrientes, para complementar as necessidades diárias de ingestão nutricional recomendada (LIBERATO e PINHEIRO-SANT'ANA, 2006).

Segundo a Resolução da CNNPA (Comissão Nacional de Normas e Padrões para Alimentos) nº 12 de 1978, do Ministério da Saúde, o alimento enriquecido é todo aquele ao qual for adicionada substância de nutrientes, seja repondo as quantidades dos nutrientes perdidos durante o processamento do alimento, seja suplementado-os em nível superior ao seu conteúdo normal, possuindo o objetivo de reforçar o seu valor nutricional (ANVISA, 1978). Para o aumento proteico, o alimento deve apresentar teor pelo menos 25% superior à versão comparada (MINISTÉRIO DA SAÚDE, 1998).

Dentre os maiores consumidores de massas do mundo, o Brasil ocupa a terceira posição, produzindo mais de 1,3 milhões de toneladas por ano. O consumo crescente de massas no país corresponde à aproximadamente 5,7 kg *per capita* ao ano (DENARDIN, 2009).

Por definição, massas alimentícias ou macarrão é um produto não fermentado, obtido pelo amassamento da farinha de trigo com água adicionado ou não de outras substâncias permitidas pela Resolução nº 12/1978 da CNNPA (ANVISA, 1978).

Estes alimentos possuem alto índice de aceitabilidade e definitivamente encontram-se incorporados ao hábito alimentar do brasileiro, sendo consumidos por todas as classes sociais, idades e, servido como prato principal ou complemento em diferentes preparos e refeições (MALUF *et al.*, 2010). No entanto, o valor nutricional destas massas é deficitário, visto que se destaca pela riqueza em carboidratos e carência em quantidade e qualidade proteica (NICOLETTI, 2007).

Das possibilidades para o enriquecimento desse alimento, pode-se citar a inserção de proteínas de alto valor biológico. Segundo GUINAZI *et al.* (2006), pescado e seus derivados podem ser uma alternativa, pois possuem fontes de proteínas de alta qualidade e biodisponibilidade.

Os ácidos graxos poliinsaturados ômega-3 (alfa-linolênico, eicosapentaenoico-EPA e docosahexanoico-DHA) e ômega-6 (linoléico e araquidônico), também se fazem presentes nas carnes de peixe, trazendo benefícios à saúde, tais como melhoria e prevenção das doenças cardíacas e inflamatórias (MACIEL, 2011; CHICRALA *et al.*, 2013). No que se refere às vitaminas e minerais, são considerados boas fontes de vitaminas do complexo B, vitaminas A e D, bem como cálcio, ferro, fósforo, cobre, selênio e iodo (SARTORI e AMANCIO, 2012).

Apesar de seus benefícios comprovados à saúde, o consumo nacional de pescado possui índices abaixo do desejado. O recomendado pela Organização Mundial da Saúde (OMS) é de no mínimo de 12 kg/hab/ano, no entanto, no Brasil, em 2013, o consumo per capita de pescado foi de 10,87 kg/hab/ano (FAOSTAT, 2016).

Assim sendo, a oferta de pescado é possível por meio de mecanismos de tecnologia que possibilitam a produção de alimentos derivados e/ou enriquecidos com peixe. A carne mecanicamente separada (CMS) é um produto viável, obtido pela utilização de despoldadeiras, tendo como resultado a separação mecanizada da parte comestível para obtenção da polpa livre de espinha, vísceras, ossos, escamas e pele (MPA, 2014).

A partir da CMS de peixe é possível desenvolver variedades de produtos, como quibes, empanados, hambúrgueres, almôndegas, escondidinho, carne moída de peixe, bolo e outras preparações que forneçam energia e que favoreçam a boa aceitação do produto pelo público em geral (BOSCOLO *et al.*, 2009; FREITAS *et al.*, 2012). Pode ser utilizada inclusive para a produção de farinha. Nesse sentido, alguns autores se beneficiaram da utilização da farinha de peixe no enriquecimento de pães, biscoitos e bolachas, caldo e sopa, além de lanches extrusados. Essa é uma excelente estratégia de aumentar a ingestão de peixe no país quando as pessoas estão comprando mais produtos alimentícios industrializados e de fácil preparo (GOES *et al.*, 2016).

Outro alimento que pode ser utilizado para agregar valor nutricional a outros produtos é a linhaça (*Linum usitatissimum* L.), sendo esta rica em ácidos graxos ômega 3, apresentando também grandes quantidades de fibras dietéticas, proteínas e compostos fenólicos (BARROSO *et al.*, 2014). Pode ser usada como ingrediente na alimentação, de 1% a 12%, sem riscos à saúde, na forma *in natura*, inteira ou moída, inserida diretamente sobre alimentos ou

também pode ser utilizada como ingrediente na preparação de novos produtos (MARQUES *et al.*, 2011).

Tendo por base todas as considerações supracitadas, massas alimentícias se enriquecidas, geram inúmeros benefícios à saúde da população que o consome, tornando-se também um alimento promissor para a indústria de alimentos.

Diante disso, o objetivo deste trabalho foi elaborar e avaliar as características nutricionais de uma massa alimentícia (*Spaghetti*), com substituição parcial da farinha de trigo pela farinha de peixe (Tambaqui, *Colossoma macropomum*) e farinha de linhaça, visando aumentar o teor de proteínas e de fibras.

MATERIAIS E MÉTODOS

Matéria-prima

As amostras de massa foram desenvolvidas no Laboratório de Tecnologia de Alimentos da Universidade Federal do Tocantins (UFT). Para

a elaboração dos mesmos foi utilizada a CMS, disponibilizada pela Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (EMBRAPA), da espécie Tambaqui. A CMS foi descongelada em microondas por três minutos e seca em estufa a 65°C por 24 horas, foi triturada em liquidificador industrial, seguida de passagem em peneira (20 mesh) para obtenção da farinha de peixe.

Elaboração das massas alimentícias

Após a obtenção da farinha do peixe foram desenvolvidas cinco formulações de massa caseira (tipo *Spaghetti*), sendo estas: uma amostra preparada apenas com farinha de trigo comum (controle) e três amostras com massa enriquecida com farinha de peixe cujas concentrações foram de 10, 15 e 20% e uma amostra com 10% de farinha de peixe e 10% de farinha de linhaça variando os percentuais de ingredientes em cada formulação com base na farinha (bf) utilizada, como apresentado na tabela 1. O processo de produção da massa alimentícia foi realizado pelo amassamento manual dos ingredientes previamente misturados.

Tabela 1. Proporção dos ingredientes utilizados na formulação de massas alimentícias com diferentes concentrações de peixe.

Ingredientes	Formulações das massas (g)				
	F1	F2	F3	F4	F5
Farinha de polpa de Tambaqui (g)	0,0	20,0	30,0	40,0	20,0
Farinha de trigo (g)	200,0	180,0	170,0	160,0	160,0
Ovo integral (unid)	2	2	2	2	2
Água (ml)	30	30	30	30	30
Farinha de linhaça (g)	0	0	0	0	20,0

F1: Controle contendo 0% de farinha de peixe;

F2: Massa contendo 10% de farinha de peixe;

F3: Massa contendo 15% de farinha de peixe;

F4: Massa contendo 20% de farinha de peixe;

F5: Massa contendo 10% de farinha de peixe e 10% de farinha de linhaça;

Após a obtenção das amostras, uma fração foi triturada em liquidificador industrial para obtenção das farinhas que foram posteriormente acondicionadas em um frasco de vidro recoberto com papel alumínio.

Análises nutricionais

As amostras de *spaghetti* foram encaminhadas ao laboratório de Análise de Alimentos da Universidade Federal do Tocantins - UFT, para a determinação do valor nutricional das formulações.

O teor de umidade foi determinado pelo método gravimétrico, com secagem em estufa a 105°C até peso constante. O extrato etéreo foi determinado na matéria seca, pelo método de *Soxhlet* utilizando o hexano como solvente para a extração dos lipídios. O conteúdo de proteína bruta foi inicialmente determinado pelo método de *Microkjeldhal* na matéria seca e desengordurada que posteriormente foi convertido no percentual de matéria integral.

Para a conversão dos teores de nitrogênio em proteína foi adotado o fator médio de 6,25. O teor de fibra bruta das preparações foi obtido a partir da metodologia apresentada por KAMER e GINKEL (1952). As cinzas foram determinadas pelo método gravimétrico baseado na perda de peso do material submetido a aquecimento em mufla a 550°C (AOAC, 2000). Os carboidratos totais ou fração glicídica foram calculados por diferença, ou seja, 100g do alimento menos a soma total dos valores encontrados para umidade, proteína, lipídio, fibras e cinzas.

O valor energético total dos alimentos elaborados foi estimado multiplicando-se os valores obtidos pelos fatores de conversão adequados, sendo proteínas e carboidratos por 4 Kcal.g⁻¹, e lipídios por 9 Kcal.g⁻¹ (MAHAN e ESCOTT-STUMP, 2002).

Análise estatística

Adotou-se um delineamento inteiramente casualizado (DIC) com cinco tratamentos (controle, massa com 10, 15 e 20% de farinha de peixe e massa com 10% de linhaça e 10% de farinha de peixe) e três repetições. Para análise dos dados utilizou-se o programa SISVAR 5.0 (FERREIRA, 2000). Os dados foram submetidos à análise de variância, e para comparação dos valores médios utilizou-se o teste de Scott-Knott a 5% de probabilidade para comparação de médias.

RESULTADOS

As médias da composição centesimal das distintas formulações de *Spaghetti* de massa seca enriquecido com farinha de CMS de peixe, estão expostas na Tabela 2.

Tabela 2. Valores médios e desvio-padrão em porcentagem de matéria integral da composição centesimal de massa alimentícia (*Spaghetti*) com diferentes concentrações de peixe

Componentes (g/100g)	Formulações				
	F1	F2	F3	F4	F5
Umidade	9,16±0,20 ^c	9,43±0,17 ^b	9,87±0,11 ^a	9,77±0,06 ^a	9,88±0,10 ^a
Extrato etéreo	6,12±0,28 ^c	5,87±0,37 ^c	7,74±0,79 ^b	8,37±0,31 ^b	9,74±0,35 ^a
Proteína	14,68±0,03 ^c	19,96±0,02 ^b	24,83±0,02 ^a	26,94±0,05 ^a	21,54±0,04 ^b
Fibra Bruta	0,22±0,25 ^b	0,23±0,42 ^b	0,20±2,35 ^b	0,25±0,14 ^b	0,29±1,31 ^b
Cinza	0,97±0,02 ^d	1,17±0,03 ^c	1,33±0,02 ^a	1,37±0,02 ^a	1,26±0,03 ^b
Carboidratos	68,85±0,34 ^a	63,34±0,18 ^b	56,03±2,18 ^c	53,3±0,48 ^d	57,29±1,68 ^c
Valor calórico (Kcal)	389,21±2,29 ^c	386,03±2,40 ^c	393,12±3,99 ^b	396,66±1,53 ^b	402,98±1,60 ^a

Médias seguidas de mesma letra minúscula na linha não diferem entre si pelo teste de *Scott-Knott* em nível de 5% de probabilidade.

Com relação ao teor de umidade pode-se observar que houve um aumento dos valores com a adição de farinha de peixe. A amostra controle apresentou valores significativamente menores que as demais formulações. Não houve diferença significativa entre as amostras F3, F4 e F5.

Analisando as concentrações de extrato etéreo, a amostra controle e a amostra com 10% de farinha de peixe não apresentaram diferença significativa entre elas. Entretanto, foi possível observar que com o aumento das concentrações de farinha de peixe houve um acréscimo nos valores dos lipídios. A amostra F5 com acréscimo de 10% de peixe e 10%

de linhaça foi a que obteve o maior valor de lipídeos com cerca de 9,74%.

Para os resultados de proteína, nota-se que as formulações adicionadas de 15% e 20% de farinha de peixe apresentaram valores médios significativamente superiores às demais formulações, com teores de 24,83% e 26,94%, respectivamente. As formulações com 10% de farinha de peixe (F2) e com 10% de farinha de peixe e 10% de farinha de linhaça (F5) foram significativamente iguais. A massa do grupo controle apresentou os menores valores de proteínas.

Os teores de fibra bruta não mostraram diferença

significativa entre as amostras, com valores médios variando entre 0,20 para a formulação com 15% de farinha de peixe (F3) e 0,29 para a formulação com acréscimo de 10% de peixe e 10% de linhaça (F5).

Quanto aos teores de cinzas observou-se que as formulações com 15% e 20% de farinha de peixe apresentaram médias de 1,33% e 1,37%, respectivamente, se diferenciando significativamente das demais amostras. A amostra com adição de 10% de peixe e 10% de linhaça apresentou um teor de cinzas significativamente superior aos valores encontrados para a amostra controle.

Para os carboidratos, observou-se que as amostras de massa controle e da massa com adição de apenas 10% de farinha de peixe apresentaram valores significativamente superiores às demais formulações.

Com relação ao valor calórico obtido para as diferentes formulações observou-se que a amostra da massa do grupo controle não se diferenciou significativamente da amostra com adição de 10% de peixe. No entanto pode-se ressaltar que a amostra com adição de 10% de farinha de peixe e 10% de farinha de linhaça foi significativamente superior às demais amostras com um valor calórico de 402,98 quilocalorias por 100 gramas do alimento.

DISCUSSÃO

A determinação do teor de umidade em massas tem a finalidade de controlar a capacidade do processo de secagem e averiguar se o produto obtido apresenta boas condições de armazenamento. Em vista disso, aguarda-se que valores de umidade estejam sempre abaixo de 13%. Nesta faixa o produto teoricamente está isento de problemas microbiológicos (CASAGRANDE, 1999). Segundo REIS (2013) ao avaliar macarrões produzidos com a inserção de farinha de peixe encontrou valores de umidade superiores ao do presente estudo, com variação entre 11,67% para a amostra controle e 14,02% para as amostras com 10% de adição de farinha de peixe.

Os teores de lipídios apresentaram-se mais elevados na formulação F5, o que pode ser explicado pela composição nutricional da linhaça que possui grande quantidade de lipídeos, chegando a 33% e 34% na linhaça marrom e dourada, respectivamente (BARROSO *et al.*, 2014). A linhaça é constituída por 57% de ácidos graxos ômega-3, 16% de ômega-6, 18% de ácidos graxos monoinsaturados e somente 9% de

ácidos graxos saturados (CUPERSMID *et al.*, 2012). Além disso, é importante notar que a quantidade de gordura presente na farinha de peixe contribui de forma considerável para a expansão dos resultados nas amostras que a contém (REIS, 2013).

A adição de peixe nas concentrações de 15 e 20% proporcionaram um aumento no teor proteico das massas produzidas. No trabalho de REIS (2013) ao caracterizar o teor proteico de macarrão acrescido de 10% de farinha de peixe alcançaram concentrações de 17,8%, sendo este um valor próximo ao observado neste estudo (19,96%). Resultado inferior foi encontrado por COSTA e SILVA (2009), onde a formulação enriquecida com 10% de proteína de peixe alcançou média de 17,18%.

As proteínas exercem um papel fundamental no desenvolvimento e crescimento dos indivíduos, sendo os peixes ricos em proteínas de alto valor biológico, com perfil de aminoácidos equilibrado e uma boa proporção de metionina e cisteína, logo, justifica-se sua inclusão em alimentos com baixos teores desse nutriente, como os macarrões (NEVES *et al.*, 2004).

Há de se considerar que a linhaça também contribuiu com os teores proteicos da formulação F5, visto que, possui cerca de 14% de proteína (UNICAMP, 2011) com quantidades significativas de aminoácidos que podem ser comparados aos da soja com altas taxas de glicina, glutamina, arginina, ácido aspártico e leucina, caracterizando-a como uma proteína íntegra e com efeitos sobre as funções imunológicas do organismo (CUPERSMID *et al.*, 2012).

MACIEL; PONTES e RODRIGUES (2008) ao avaliarem o efeito da farinha de linhaça no processamento de biscoitos encontraram um valor de 16,60% de proteína na adição de 10% de farinha de linhaça, valor próximo foi obtido no estudo de BAKKER (2010) com mesma porcentagem de adição obteve-se 15,3% de proteína.

Considerando uma porção de massa cozido, descrita por PHILLIP (1997), equivalente a 105 gramas (150kcal), o grupo no qual foi acrescido de 10 e 20% de peixe possui 20,95 e 28,28g de proteína respectivamente, o que corresponde a 37,4% das recomendações de ingestão diária (DRIs) para a formulação com 10% e metade da recomendação por dia para a formulação com 20% de peixe (50,5%).

A massa com adição de linhaça apresentou maior valor médio de fibras, no entanto, estes valores não foram significativos. Os maiores valores podem ser

justificados pelo conteúdo nutricional da linhaça que apresenta em torno de 28% a 33,5% de fibra alimentar com uma proporção que varia de 20:80 e 40:60% de fibras solúveis pra insolúveis respectivamente (CARNEIRO *et al.*, 2015). Por outro lado, nenhuma das amostras de massa alimentícia deste estudo pode ser considerada fonte de fibra alimentar. Segundo o regulamento técnico referente à informação nutricional complementar (Portaria nº 27), para ser declarado um alimento fonte de fibra é preciso que o resultado alcance no mínimo 3%, ou seja, 3g/100 g da amostra. Entretanto, vale destacar que no presente estudo o método adotado na determinação da fração fibra, foi o método para quantificação de fibra bruta e não o método de fibra alimentar, fato este que pode estar relacionado à subestimação dos valores obtidos, pois neste método é computado somente o teor de fibra insolúvel rejeitando a parcela solúvel.

A porção de cinzas representa os minerais totais da amostra. As massas com adição de 15 e 20% de pescado apresentaram maior teor de cinzas, fato que pode ser justificado pela inserção da farinha de peixe em maiores concentrações, visto que, alimentos de origem animal contêm alta quantidade de matéria mineral (SARTORI e AMANCIO, 2012). Resultado semelhante foi relatado por REIS (2013) ao avaliar amostras de macarrão com adição de peixe. Minerais como o ferro, cálcio, iodo, fósforo, cobre, magnésio e selênio estão presentes na maioria das espécies de peixes e são relevantes para fomentar o consumo de minerais da dieta (REIS, 2013). MOURA *et al.* (2014) ao avaliar o efeito da adição de farinha de linhaça marrom em biscoitos na proporção de 5% e 20% observaram que houve um aumento nos valores de cinzas das amostras, destacando que na linhaça predomina os minerais cálcio, fósforo e potássio, corroborando com os dados encontrados no presente estudo.

Os teores de carboidratos reduziram à medida que as amostras foram acrescidas de maiores porcentagens de farinha de peixe em substituição a farinha de trigo, corroborando com os resultados encontrados por GOES *et al.* (2016) que observaram um aumento linear nos teores de lipídios e proteínas das amostras, resultando na redução dos valores de amido.

Amostras de massas com a adição de linhaça e pescado na sua constituição apresentaram um elevado valor calórico que pode ser atribuído à elevada concentração de lipídios na amostra. Por outro lado, a gordura presente nestes alimentos é rica

em ácidos graxos poliinsaturados, o que contribui para uma alimentação mais saudável (MALUF *et al.*, 2010).

CONCLUSÃO

A fortificação de massas alimentícias com diferentes concentrações de farinha de peixe aumenta o valor nutricional da porção além de compor uma alternativa importante para melhora do perfil nutricional do alimento, oferecendo, desta forma, parte da quantidade diária necessária de nutrientes. Diante disso, a formulação da massa (*Spaghetti*) acrescido da farinha de peixe se torna uma alternativa viável tecnologicamente e acessível para a população alvo, seja como forma de minimizar a carência nutricional, seja como alimento para complementar uma dieta saudável.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ANVISA - Agência Nacional de Vigilância Sanitária. Resolução CNNPA nº 12, de 1978. Disponível em: <http://www.anvisa.gov.br/anvisa/legis/resol/12_78.pdf>. Acesso em: 06 abr. 2016.
- AOAC - Association of Official Analytical Chemists. HORWITZ, W. 2000. Official methods of analysis of the Association Analytical Chemists. 17 ed Arlington: AOAC Inc., v.1 e v. 2.
- BAKKER, C. M. C. N. 2010 *Análise técnica e econômica do processo de obtenção de espaguete com adição de farinha de trigo integral e farinha de linhaça*. Natal. 120f. (Dissertação de Mestrado, Programa de Pós-Graduação em Engenharia Química, UFRN). Disponível em: <<https://repositorio.ufrn.br/jspui/bitstream/123456789/15810/1/ChristianeMCNB DISSERT.pdf>>. Acesso em: 14 de ago. 2016.
- BARROSO, A. K. M; TORRES, A. G; CASTELOBRACO, V. N; FERREIRA, A; FINOTELLI, P. V; FREITAS, S. P; ROCHA-LEÃO, M. H, M. 2014 Linhaça marrom e dourada: propriedades químicas e funcionais das sementes e dos óleos prensados a frio. *Ciência Rural*, 44(1): 181-187.
- BOSCOLO, W. E.; FEIDEN. A.; MALUF, M. L. F.;

- VEIT, J. C. 2009 *Peixe na Merenda escolar: Educar e formar novos consumidores*. GFM Gráfica e Editora Ltda Editoração. Toledo - PR.
- CARNEIRO, G. S.; PIRES, C. R. F.; PEREIRA, A. S.; CUNHA, N. T.; SILVA, C. A. 2015 Caracterização físico-química de bolos com substituição parcial da farinha de trigo por aveia, quinoa e linhaça. *Enciclopédia biosfera*, 11(21): 33 - 48.
- CASAGRANDE, D. A., CANNIATTI-BRAZACA, S. G.; SALGADO, J. M.; PIZZINATTO, A.; NOVAES, N. J. 1998 Análise tecnológica, nutricional e sensorial de macarrão elaborado com farinha de trigo adicionada de farinha de feijão-guandu. *Revista de Nutrição*, 12(2): 137-143.
- CHICRALA, P. C. M. S.; LIMA, L. K. F. de; MORO, G. V.; NEUBERGER, A. L.; MARQUES, E. E.; FREITAS, I. S. 2013 *Catálogo de peixes comerciais do lago da Usina Hidrelétrica Luís Eduardo Magalhães: Tocantins/Brasil*. 1ª edição. Brasília: Embrapa, 120p.
- COSTA, G. de A.; SILVA, J. I. 2009 Análise físico-química do macarrão enriquecido com proteínas de pescado. *Ciência e cultura*, 1., 2009, Manaus. Anais... Manaus: SBPC, 2009.
- CUPERSMID, L., FRAGA, A. R. Z.; ABREU, E. S. Z.; ROSIER, I.; PEREIRA, O. 2012 Linhaça: Composição química e efeitos biológicos. *e-Scientia*, 5(2): 33-40.
- DENARDIN, C. C.; BOUFLEUR, N.; RECKZIEGEL, P.; SILVA, L. P. 2009 Influência do consumo de arroz ou de macarrão no desempenho e resposta metabólica em ratos. *Alimentos e Nutrição*, 20(3): 441-449.
- FAOSTAT. *Evolução do consumo de pescado per capita no Brasil*. 2016. Disponível em <<http://faostat.fao.org/beta/en/#data/CL/visualize>>. Acesso em 8 de nov. 2016.
- FERREIRA, D. F. 2000 Análises estatísticas por meio do SISVAR (Sistema para análise de variância) para Windows versão 4.0. In: REUNIÃO ANUAL DA REGIÃO BRASILEIRA DA SOCIEDADE INTERNACIONAL DE BIOMETRIA, 45, São Carlos, 255-258 jul./2000. Anais... São Carlos: Sociedade Internacional de Biometria.
- FREITAS, D. D. C.; RESENDE, A. L. S. S.; FURTADO, A. A. L.; TASHIMA, L.; BECHARA, H. M. 2012 The sensory acceptability of a tilapia (*Oreochromis niloticus*) mechanically separated meat-based spread. *Brazilian Journal of Food Technology*, 15(2): 166-173.
- GOES, E. S. dos R.; SOUZA, M. L. R. de; MICHKA, J. M. G.; KIMURA, K. S.; LARA, J. A. F. de; DELBEM, A. C. B.; GASPARINO, E. 2016 Fresh pasta enrichment with protein concentrate of tilapia nutritional and sensory characteristics. *Food Science and Technology*, 36(1): 76-82.
- GUINAZI, M.; BORONI, M. A. P.; SALARO, A. L.; FERREIRA, F. A. de C.; DADALTO, M.; PINHEIRO-SANT'ANA, H. M. 2006 Composição química de peixes de água doce frescos e estocados sob congelamento. *Acta Scientiarum Technology*, 28(2): 119-124.
- KAMER, J. H. V.; GINKEL, L. 1952 Rapid determination of crude fiber in cereals. *Cereal Chemistry*, 29(4): 239-251
- LIBERATO, S. C.; PINHEIRO-SANT'ANA, H. M. 2006 Fortification of industrialized foods with vitamins. *Revista de Nutrição*, 19(2):215-231.
- KATO, H. C. A.; FREITAS, A. A. 2015 Panorama of the aquaculture expansion and the fish consumption in Brazil. *Journal of Fisheries Sciences.com*, 9(3): 080-083
- MACIEL, E. S. 2011 *Perspectiva do consumidor perante produto proveniente da cadeia produtiva de tilápia do Nilo rastreada (Oreochromis niloticus): consumo de pescado e qualidade de vida*. Tese (Doutorado em Energia Nuclear na Agricultura e no Ambiente) - Centro de Energia Nuclear na Agricultura, Universidade de São Paulo. Disponível em: <<http://www.teses.usp.br/teses/disponiveis/64/64134/tde-03082011-160437/>>. Acesso em: 15 fev. 2015.
- MACIEL, L. M. B.; PONTES, D. F.; RODRIGUES, M. C. P. 2008 Efeito da adição de farinha de linhaça no processamento de biscoito tipo *cracker*. *Alimentos e Nutrição*, 19(4): 385-392.
- MAHAN, L. K. e ESCOTT-STUMP, S. 2002. *Alimentos*, *Proceedings do VII SIMCOPE*. Inst. Pesca, São Paulo,

- nutrição & dietoterapia*. São Paulo: Roca, 10: 1157.
- MALUF M.L.F.; WEIRICH, C.E.; DALLAGNOL, J.M.; SIMÕES, M.R.; FEIDEN, A. BOSCOLO, W.R. 2010 Elaboração de massa fresca de macarrão enriquecida com pescado defumado. *Revista do Instituto Adolfo Lutz*, 69(1): 84-90
- MARQUES, A. Y. C.; HAUTRIVE, T. P.; MOURA, G. B. DE; CALLEGARO, M, G, K; HECKTHEUER, L. H. R. 2011 Efeito da linhaça (*Linum usitatissimum* L.) sob diferentes formas de preparo na resposta biológica em ratos. *Revista de Nutrição*, 24(1):131-141
- MINISTÉRIO DA SAÚDE. 1998 PORTARIA nº 27, de 13 de janeiro de 1998. Regulamento técnico referente à informação nutricional complementar. *Diário Oficial da União*, Brasília, 16 de janeiro de 1998.
- MOURA, C.C.; PETER, N.; OLIVEIRA, S. B.; BORGES, L. R.; HELBIG, E. 2014 Biscoitos enriquecidos com farelo de linhaça marrom (*Linum usitatissimum* L.): valor nutritivo e aceitabilidade. *Alimentação, Nutrição & Saúde*, 9(1): 71-81
- MPA - Ministério da Pesca e Aquicultura. 2014. *Pescado na alimentação escolar*. Brasília: MPA. Disponível em: <<http://www.mpa.gov.br/infraestrutura-e-fomento/fomento/147-pescado-na-alimentacao-escolar>> Acesso em: 28 abr. 2016.
- NEVES, R. A. M.; MIRA, N. V. M. de; MARQUEZ, U. M. L. 2004 Caracterização de hidrolisados enzimáticos de pescado. *Ciência Tecnologia de Alimentos*, 24(1):101-108.
- NICOLETTI, A. M. 2007 *Enriquecimento nutricional de macarrão com uso de subprodutos agroindustriais de baixo custo*. Santa Maria. 79f. (Dissertação de Mestrado. Universidade Federal de Santa Maria, UFSM). Disponível em: <http://cascavel.ufsm.br/tede/tde_arquivos/22/TDE-2007-05-10T083638Z-563/Publico/angel.pdf> Acesso em: 06 abr. 2016.
- PHILIPPI, S. T.; LATTERZA, A. R.; CRUZ, A. T. R.; RIBEIRO, L. C. 1999 Pirâmide Alimentar Adaptada: Guia Para Escolha Dos Alimentos. *Revista de Nutrição*, 12(1): 65-80.
- REIS, T. A. 2013. *Caracterização de macarrão massa seca enriquecido com farinha de polpa de pescado*. Dissertação de mestrado. Universidade Federal de Lavras – UFLA. Lavras, 83p. Disponível em: <http://repositorio.ufla.br/bitstream/1/677/1/DISSERTA%C3%87%C3%83O_Caracteriza%C3%A7%C3%A3o%20de%20macarr%C3%A3o%20massa%20seca%20enriquecido%20com%20farinha%20de%20polpa%20de%20pescado.pdf> Acesso em: 18 abr. 2016.
- SARTORI, A. G. D. O.; AMANCIO, R. D. 2012 Pescado: importância nutricional e consumo no Brasil. *Segurança Alimentar e Nutricional*, 19(2):83-93.
- SCOTT, A.J.; KNOTT, M.A. 1974 A cluster analysis method for grouping means in the analysis of variance. *Biometrics*, 30(2):507-512.