IV CONGRESSO INTERNACIONAL DAS CIÊNCIAS AGRÁRIAS COINTER - PDVAgro 2019

OBTENÇÃO E CARACTERIZAÇÃO DE FARINHAS FUNCIONAIS

OBSERVACIÓN Y CARACTERIZACIÓN DE HARINAS FUNCIONALES

OBSERVATION AND CHARACTERIZATION OF FUNCTIONAL FLOURS

Apresentação: Comunicação Oral

Newton Carlo Santos¹; Sâmela Leal Barros²; Mylena Olga Pessoa Melo³; Amanda Priscila Silva Nascimento⁴; Virgínia Mirtes de Alcântara Silva⁵

DOI: <https://doi.org/10.31692/2526-7701.IVCOINTERPDVAgro.2019.0057>

Resumo

As farinhas participam do processo produtivo na indústria de alimentos, como matérias primárias, secundárias ou como produto final. Um alimento pode ser considerado funcional se, além de suas funções básicas nutricionais, afetar positivamente uma ou mais funções fisiológicas do organismo, favorecendo a saúde, melhorando a qualidade de vida e auxiliando na redução de riscos de enfermidades. Sendo assim, o presente estudo teve como objetivo obter e caracterizar físico-quimicamente farinhas de sementes com propriedades funcionais. Para o desenvolvimento do estudo, foram utilizadas sementes de chia, de linhaça marrom e de gergelim, adquiridas na feira central de Campina Grande – PB. As sementes foram submetidas ao processo de secagem, por 6 horas a 50 °C, em estufa de circulação de ar com velocidade de 1,0 m.s⁻¹, posteriormente foram triturados em moinho de facas individualmente, onde ficaram com texturas de farinha com granulometria irregular. Em seguida, foram empacotadas e armazenadas em embalagens laminadas, seladas a vácuo e identificadas como F1 (farinha de chia), F2 (farinha de linhaça) e F3 (farinha de gergelim). Após a obtenção das farinhas, elas foram analisadas quanto ao teor de umidade, sólidos totais, atividade de água, cinzas, proteínas, lipídeos e carboidratos. Os dados experimentais das análises físico-químicas foram analisados em triplicata e os resultados submetidos à análise de variância de fator único (ANOVA) de 5% de probabilidade e as respostas qualitativas significativas foram submetidas ao teste de *Tukey* adotando-se o mesmo nível de 5% de significância. Pode-se observar que todas as farinhas

¹ Mestrando em Engenharia Agrícola, UFCG, newtonquimicoindustrial@gmail.com

² Mestranda em Engenharia Agrícola, UFCG, samelaleal7@gmail.com

³ Mestranda em Engenharia e Gestão de Recursos Naturais, UFCG, mylenaopm@gmail.com

⁴ Doutoranda em Engenharia de Processos, UFCG, amandapriscil@yahoo.com.br

⁵ Doutoranda em Engenharia e Gestão de Recursos Naturais, UFCG, virginia.mirtes2015@gmail.com

apresentaram teor de umidade dentro do estabelecido pela Legislação Brasileira e os demais parâmetros apresentaram valores semelhantes aos já presentes na literatura. Tais fatores nos permitem concluir que as três farinhas estão adequadas para o consumo.

Palavras-Chave: Alimentos funcionais, componentes naturais, sementes.

Resumen

Las harinas participan en el proceso de producción en la industria alimentaria como productos primarios, secundarios o finales. Un alimento puede considerarse funcional si, además de sus funciones nutricionales básicas, afecta positivamente una o más funciones fisiológicas del cuerpo, favorece la salud, mejora la calidad de vida y ayuda a reducir el riesgo de enfermedad. Por lo tanto, el presente estudio tuvo como objetivo obtener y caracterizar la harina de semilla físicoquímica con propiedades funcionales. Para el desarrollo del estudio utilizamos semillas de chía, semillas de lino marrón y semillas de sésamo, adquiridas en la feria central de Campina Grande - PB. Las semillas se secaron durante 6 horas a 50 °C en un horno de circulación de aire con una velocidad de 1.0 ms⁻¹, después de lo cual se molieron en un molino de cuchillas individual, donde tenían texturas de harina. Tamaño de grano irregular. Luego fueron empacados y almacenados en envases laminados sellados al vacío e identificados como F1 (harina de chía), F2 (harina de lino) y F3 (harina de sésamo). Después de obtener las harinas, se analizaron para determinar el contenido de humedad, sólidos totales, actividad del agua, cenizas, proteínas, lípidos y carbohidratos. Los datos experimentales de los análisis físicoquímicos se analizaron por triplicado y los resultados se sometieron a un análisis de varianza de factor único de probabilidad del 5% (ANOVA) y las respuestas cualitativas significativas se enviaron a la prueba de Tukey adoptando el mismo nivel del 5%. % de significación Se puede observar que todas las harinas presentaron contenido de humedad dentro de lo establecido por la legislación brasileña y los otros parámetros presentaron valores similares a los ya presentes en la literatura. Estos factores nos permiten concluir que las tres harinas son aptas para el consumo.

Palabras Clave: Alimentos funcionales, componentes naturales, Semillas.

Abstract

Flours participate in the production process in the food industry as primary, secondary or final products. A food can be considered functional if, in addition to its basic nutritional functions, positively affects one or more physiological functions of the body, favoring health, improving quality of life and helping to reduce the risk of disease. Thus, the present study aimed to obtain and characterize physicochemical seed meal with functional properties. For the development of the study we used chia seeds, brown flax seeds and sesame seeds, acquired at the central fair of Campina Grande - PB. The seeds were dried for 6 hours at 50 °C in an air circulation oven with a speed of 1.0 ms⁻¹, after which they were ground in an individual knife mill, where they had flour textures grain size. They were then packaged and stored in vacuum-sealed laminated packaging and identified as F1 (chia flour), F2 (flax flour) and F3 (sesame flour). After obtaining the flours, they were analyzed for moisture content, total solids, water activity, ashes, proteins, lipids and carbohydrates. Experimental data from the physicochemical analyzes were analyzed in triplicate and the results submitted to a 5% probability single factor variance (ANOVA) analysis and the significant qualitative answers were submitted to the Tukey test adopting the same level of 5% of significance. It can be observed that all the flours presented

moisture content within the established by the Brazilian Legislation and the other parameters presented values similar to those already present in the literature. These factors allow us to conclude that the three flours are suitable for consumption.

Keywords: functional foods, natural components, seeds.

Introdução

Segundo a Agência Nacional de Vigilância Sanitária (ANVISA), farinhas são produtos obtidos de partes comestíveis de uma ou mais espécies de cereais, leguminosas, frutos, sementes, tubérculos e rizomas, podendo sofrer previamente processos tecnológicos adequados considerados seguros para a produção de alimentos. A desintegração da farinha deve ser seguida do nome comum da espécie vegetal utilizada (BRASIL, 2005).

Na indústria de alimentos, as farinhas participam do processo como matérias primárias, intermediárias ou como produtos finais. Durante o processo de obtenção das farinhas, assim como de outros produtos alimentícios é importante que se preservem as suas qualidades organolépticas e nutricionais. Entretanto, sabe-se que esta operação é difícil de ser mantida no caso de pó alimentício, pois seja qual for a sua origem, este tipo de produto se constitui de tecidos vivos susceptíveis de evoluir em função da absorção de água, amolecimento, fusão e modificação de sua granulometria (GUSMÃO, 2011).

A linhaça é uma cultura antiga que tem sido utilizada em alimentos, fibras e tecidos. Cerca de 200 espécies de *Linum* (linho ou linhaça) são conhecidas. Na América do Norte, o termo preferido para linhaça é o linho (usado mais para tecidos), enquanto os europeus usam o termo linho oleaginoso comestível. Seu nome botânico é *Linum Usitatissimum* e pertence à família Linaceae, sendo muito utilizada no consumo humano e animal (NOVELLO e POLLONIO, 2012). Apesar da importância relativamente pequena como alimento, a linhaça é conhecida por seu alto conteúdo em fibras solúveis mucilaginosas, com implicações positivas sobre quadros de hiperglicemia e hipercolesterolemia em humanos (BORGES et al., 2011).

As sementes de Chia (*Salvia hispanica* L.) contêm uma quantidade importante de óleo comestível rico em ácidos graxos ômega-3. Técnicas de extração rápida e alternativa baseadas em solventes polares, como o etanol ou a água, tornaram-se relevantes para a extração de petróleo em recentes. No entanto, as sementes de chia também contêm uma grande quantidade de fibra solúvel ou mucilagem, o que dificulta um processo de extração de óleo com solventes polares (CASTEJÓN et al., 2017).

Semente de gergelim contém índices elevados de óleo (46%-50%) com 83%-90% de ácidos graxos saturados, 20% de proteínas e vários nutrientes menores como as vitaminas e minerais, além de grande quantidade de lignanas (compostos de metilenedioxifenil), tais como extratos vegetais, sesamol, sesamolin e tocoferóis. Os componentes funcionais juntos aumentam a resistência contra a deterioração oxidativa e fornece valor nutracêutica para a colheita. Contudo, as sementes de gergelim possuem elevadas quantidades de componentes nutricionais, muito utilizados em tratamentos na área da saúde, com efeitos anti-hipertensivos, anticancerígenos, anti-inflamatórios e antioxidantes (PATHAK et al., 2014; CRUZ et al., 2019).

De acordo com a resolução nº 18, de 30 de abril de 1999, alega que propriedade funcional é aquela relativa ao papel metabólico ou fisiológico que o nutriente ou não nutriente tem no crescimento, no desenvolvimento, na manutenção e em outras funções normais do organismo humano. Esse mesmo órgão descreve como alegação de propriedade de saúde aquela que afirma, sugere ou implica a existência de relação entre o alimento ou ingrediente e a doença ou condição relacionada à saúde (BRASIL, 1999).

Um alimento pode ser considerado funcional se, além de suas funções básicas nutricionais, afetar positivamente uma ou mais funções fisiológicas do organismo, favorecendo a saúde, melhorando a qualidade de vida e auxiliando na redução de riscos de enfermidades (SILVA et al., 2016).

Segundo Perin et al. (2015), a avaliação nutricional é de grande importância, pois se realizada periodicamente pode detectar mudanças precoces, possibilitando a intervenção de forma adequada, com o objetivo de prevenir doenças, promover uma vida mais saudável, mantendo ou recuperando o estado nutricional.

Neste contexto, o presente estudo teve como objetivo obter e caracterizar físico-quimicamente farinhas de sementes com propriedades funcionais.

Fundamentação Teórica

O primeiro conceito de alimentos funcionais surgiu na década de 80, no Japão, a fim de reduzir gastos com a saúde pública. Para eles, os alimentos tem a função, além de nutrir, auxiliar em funções específicas do corpo. O alimento, para ser considerado funcional, deve possuir componentes naturais, em concentração maior do que em alimentos que normalmente não os supriam, ter alegação de propriedade funcional, ser embasado cientificamente, possuir componentes bioativos ou modificados (ABIAD, 2011).

Podemos classificar os alimentos funcionais em diversas categorias, de acordo com as suas características, dentre estas se podem destacar as propriedades antioxidantes, muitas vezes atribuídas aos seus conteúdos de polifenóis, antocianinas, flavonoides e tocoferóis (CHAUAN et al., 2015). Alguns exemplos são, semente de gergelim (PATHAK et al., 2014), semente de chia (CAPITANNI et al, 2012) e as farinhas de amaranto e chia (CHAUAN et al., 2015). Além de que, tais alimentos desempenham funções como atividade hipertensiva e antimicrobianas (MORALES-MEDINA et al., 2016). Entre os exemplos citados, as farinhas ganham destaque por fazerem parte da dieta em muitos países devido ao seu custo relativamente baixo, ser uma ótima fonte de carboidratos, nutrientes essenciais e fibras que contribuem para a melhoria do sistema digestivo promovendo benefícios para a saúde humana (JULIANTI et al., 2017).

Material e Métodos

Para o desenvolvimento deste trabalho foram utilizadas sementes de chia, linhaça marrom e gergelim, adquiridas na feira central da cidade de Campina Grande, Paraíba. As etapas realizadas no decorrer do trabalho estão descritas no fluxograma apresentado na Figura 1.

Figura 1 – Fluxograma das etapas desenvolvidos no decorrer do trabalho. Fonte: Própria (2019).

Secagem das sementes

A secagem foi realizada em estufa de circulação de ar com velocidade de $1,0 \text{ m.s}^{-1}$, na temperatura de 50°C durante 6 horas, nas quais as sementes foram distribuídas uniformemente em bandejas formando uma camada fina.

Processamento das sementes

Após desidratadas, as sementes foram triturados em moinho de facas onde ficaram com texturas de farinha com granulometria irregular. Em seguida, foram empacotadas e armazenadas em embalagens laminadas, seladas a vácuo e identificadas como F1 (farinha de chia), F2 (farinha de linhaça) e F3 (farinha de gergelim).

Caracterização físico-química

As determinações de umidade, cinzas, proteínas seguiram a metodologia de acordo com BRASIL (2008). O teor de lipídeos foi realizado através do método de Folch et al. (1957). A atividade de água foi determinada usando o dispositivo Decagon® Aqualab CX-2T a 25°C . O teor total de carboidratos foi calculado por diferença para obter 100% da composição total (FAO, 2003).

Métodos analíticos

Teor de umidade e sólidos Totais - realizada em estufa (marca TECNAL, modelo TE-393/2) pela técnica de secagem gravimétrica a 105 °C, por 24 horas;

Atividade de água – determinada através de leitura direta em dispositivo Decagon® Aqualab CX-2T a 25 °C.

Teor de cinzas - quantificado por gravimetria após incineração em mufla (marca FORNETEC, modelo F1 - DM Monofásico) a 550 °C. O método de baseia na perda de peso que ocorre quando o produto é incinerado a 550 °C, com destruição da matéria orgânica.

Teor de proteínas - realizado através da quantidade de nitrogênio da amostra, por digestão *Kjeldahl*. As três etapas importantes para a determinação de proteínas são: digestão, onde a amostra é submetida a altas temperaturas juntamente com a mistura catalítica em um digestor (marca TECNAL, modelo TE 007A); destilação realizada em destilador (marca TECNAL, modelo TE 007A) com Hidróxido de Sódio concentrado e por fim titulação, onde o nitrogênio é transformado em amônia, resultando em g de protídios e se aplicando um fator de 6,25.

Teor de lipídeos - realizada empregando clorofórmio e metanol. As vantagens sobre a maioria dos métodos é que se consegue a extração e purificação dos lipídios, pela mistura de solventes.

Teor de carboidratos - O valor de carboidratos totais, incluindo fibras, foi obtido por diferença centesimal com a soma dos resultados encontrados em percentagem de umidade, cinzas, proteínas e lipídeos, conforme apresentado na equação (1):

$$\text{Carboidratos totais (\%)} = 100 - [\text{umidade} + \text{cinzas} + \text{proteínas} + \text{lipídeos}] \quad \text{Eq. [1]}$$

Análise estatística

Os dados experimentais das análises físico-químicas foram analisados em triplicata e os resultados submetidos à análise de variância de fator único (ANOVA) de 5% de probabilidade e as respostas qualitativas significativas foram submetidas ao teste de *Tukey* adotando-se o mesmo nível de 5% de significância. Para o desenvolvimento das análises estatísticas foi utilizado o software Assistat 7.7 (SILVA e AZEVEDO, 2016).

Resultados

Os resultados obtidos referentes à caracterização das farinhas obtidas, encontram-se nas Figuras de 2 à 7.

As médias obtidas na análise de umidade (Figura 2) deixaram evidente que todas as amostras estão de acordo com o permitido pela Legislação Brasileira (máximo de 14%) (BRASIL, 1978). Entre as três farinhas produzidas (chia, linhaça e gergelim), verificou-se que F1 e F2 não diferiram estatisticamente entre si, sendo F3 a que apresentou menor valor (4,01%), porém os valores se aproximaram ao encontrado por Oliveira (2014), ao estudar a farinha de linhaça dourada e obter 5,9% de umidade.

Figura 2: Gráfico das médias do teor de umidade das farinhas funcionais. Fonte: Própria (2019).

F1: Farinha de chia; F2: Farinha de linhaça marrom; F3: Farinha de gergelim; As médias seguidas pela mesma letra não diferem estatisticamente entre si.

Quanto aos valores de sólidos totais, na Figura 3 é possível observar que a farinha de gergelim (F3) apresentou a maior média para sólidos totais (95,99%), enquanto a farinha de linhaça apresentou apenas 94,01% sendo a farinha com menor concentração de sólidos, no presente estudo. Ao aplicar o teste de comparação de médias, observa-se que as médias de F1 e F2 não diferiram estatisticamente entre si, havendo uma diferença significativa de ambas em relação a F3.

Figura 3: Gráfico das médias do teor de sólidos totais das farinhas funcionais. Fonte: Própria (2019).

F1: Farinha de chia; F2: Farinha de linhaça marrom; F3: Farinha de gergelim; As médias seguidas pela mesma letra não diferem estatisticamente entre si.

Na Figura 4, o gráfico deixa evidente que a farinha de linhaça (F2) apresentou maior atividade de água, seguida da farinha de chia (F1), ambas apresentaram valores bem próximos, 0,420 e 0,415 respectivamente. Através do teste de Tukey verificou-se que não houve diferença significativa quanto a atividade de água entre as três formulações, mesmo a farinha de gergelim (F3) apresentando um valor de 0,386, um tanto menor que as demais.

Figura 4: Gráfico das médias de atividade de água das farinhas funcionais. Fonte: Própria (2019).

F1: Farinha de chia; F2: Farinha de linhaça marrom; F3: Farinha de gergelim; As médias seguidas pela mesma letra não diferem estatisticamente entre si.

Conforme expresso na Figura 5, a farinha que apresentou o maior teor de cinzas 4,75% foi a farinha de gergelim (F3) e o menor valor obtido para esse teor, foi na farinha de chia (F1),

a qual apresentou 2,01% de cinzas, valor próximo ao encontrado por Coelho e Salas-Mellado (2014), 2,33% ao estudarem sementes de chia, o que nos sugere que o processamento para a obtenção da farinha não influenciou neste parâmetro. Ao comparar as médias, as três formulações apresentaram diferença estatística significativa a 1%.

Figura 5: Gráfico das médias do teor de cinzas das farinhas funcionais. Fonte: Própria (2019).

F1: Farinha de chia; F2: Farinha de linhaça marrom; F3: Farinha de gergelim; As médias seguidas pela mesma letra não diferem estatisticamente entre si

Quanto ao teor de proteínas, não houve diferença significativa entre a farinha de chia (F1) e a farinha de linhaça (F2), mas as duas diferiram estatisticamente da farinha de gergelim (F3). Pode-se observar por meio do gráfico da Figura 6, que a formulação F3 apresenta maior quantidade de proteínas ao comparada com F1 e F2. Comparada ao padrão da FAO, a proteína do gergelim apresenta uma composição em aminoácidos adequada, exceto em relação a uma pequena deficiência em lisina e metionina (FINCO, 2011). Portanto, o alto teor de proteína pode ser considerado como uma vantagem na produção da farinha.

Figura 6: Gráfico do teor de proteínas das farinhas funcionais. Fonte: Própria (2019).

F1: Farinha de chia; F2: Farinha de linhaça marrom; F3: Farinha de gergelim; As médias seguidas pela mesma letra não diferem estatisticamente entre si.

Na Figura 7 é possível observar que a formulação F2 (farinha de linhaça) apresentou o maior teor lipídico 40,16%, ainda assim, este valor foi inferior ao relatado por Oliveira (2014), o qual relatou que a farinha de gergelim contém 43,69% de lipídeos. E as três formulações de farinha, diferiram estatisticamente entre si.

Figura 7: Gráfico das médias do teor de lipídeos das farinhas funcionais. Fonte: Própria (2019).

F1: Farinha de chia; F2: Farinha de linhaça marrom; F3: Farinha de gergelim; As médias seguidas pela mesma letra não diferem estatisticamente entre si

As médias obtidas para o teor de carboidratos nas três formulações de farinhas apresentaram diferenças estatísticas significativas. Conforme exposto na Figura 8, farinha de chia apresentou o maior valor, 44,34% enquanto a farinha de gergelim apresentou o menor valor

de carboidratos, 27,45%, porém mesmo sendo o menor valor ao comparada com F1 e F2, a formulação F1 ainda apresentou um valor superior ao obtido por Finco (2011), o qual mencionou um valor de 15,18% para este componente na farinha de gergelim.

Figura 8: Gráfico das médias do teor de carboidratos das farinhas funcionais. Fonte: Própria (2019).

F1: Farinha de chia; F2: Farinha de linhaça marrom; F3: Farinha de gergelim; As médias seguidas pela mesma letra não diferem estatisticamente entre si

Conclusões

As três farinhas produzidas e avaliadas, apresentaram teor de umidade dentro da faixa permitida pela legislação Brasileira, sendo a farinha de linhaça a que apresentou um maior percentual nesta análise, assim como também se destacou quanto ao teor de lipídeos e a atividade de água. A farinha de chia apresentou o maior teor de carboidratos e o menor percentual de cinzas. E a farinha de gergelim apresentou os maiores valores de sólidos totais, proteínas e cinzas.

Referências

ABIAD Associação Brasileira da Indústria de Alimentos Dietéticos e para Fins Especiais. et al. Análise comparativa da Legislação de Alimentos especiais. In: GERMANO, Pedro M. L.; Germano, Maria I. S. **Higiene e Vigilância Sanitária de Alimentos**. Ed. 4, p. 761-815. Manole, Barueri, 2011.

BORGES, J. T. S.; PIROZI, M. R.; CHAVES, J. B. P.; GERMANI, R.; PAULA, C. D. Caracterização físico-química e reológica de farinhas mistas de trigo e linhaça. **Boletim da CEPPA**, v.29, n.2, p. 159-172, 2011.

BRASIL, Instituto Adolfo Lutz. **Métodos físico-químicos para análise de alimentos** (4th ed., Volume 1, p.1020). São Paulo: Instituto Adolfo Lutz, 2008.

BRASIL. Ministério da Saúde. Agência Nacional de Vigilância Sanitária. Resolução N° 263 de 22 de setembro de 2005. Regulamento técnico para produtos de cereais, amidos, farinhas e farelo. **Diário Oficial da União**, Brasília, DF, 23 de setembro de 2005.

BRASIL. Decreto nº 12.486, de 20 de outubro de 1978. Normas técnicas especiais relativas a alimentos e bebidas. **Diário Oficial do Estado de São Paulo**, São Paulo, p. 20, 21 out. 1978.

BRASIL. Ministério da Saúde. Agência Nacional de Vigilância Sanitária. Resolução N° 18 de 30 de abril de 1999. Regulamento Técnico que estabelece as diretrizes básicas para análise e comprovação de propriedades funcionais e ou de saúde alegadas em rotulagem de alimentos, constante do anexo desta portaria. **Diário Oficial da União**, Brasília, DF, 30 de abril de 1999.

CAPITANNI, M. I. et al. Caracterização físico-química e funcional dos subprodutos de semente de Chia (*Salvia hispanica* L.) da Argentina. *Ciência e Tecnologia de Alimentos*, v. 45, p. 92-102, 2012.

CASTEJÓN, N.; LUNA, P.; SEÑORÁNS, F. J. Ultrasonic Removal of Mucilage for Pressurized Liquid Extraction of Omega-3 Rich Oil from Chia Seeds (*Salvia hispanica* L.). **Journal of Agricultural and Food Chemistry**, v.65, n.12, p.2572–2579, 2017.

COELHO, M. S., SALAS-MELLADO, M. I. M. Revisão: Composição química, propriedades funcionais e aplicações tecnológicas da semente de chia (*Salvia hispanica* L) em alimentos. **Brazilian Journal of Food Technology**. v. 17, n. 4, p. 259-268. 2014.

CHAUAN, A.; SAXENA, D.; SINGHS, S. Total dietary fibre and antioxidant activity of gluten free cookies made from raw and germinated amaranth (*Amaranthus spp.*) four. **LWT-Food Science and Technology**, v. 63, n. 2, p. 939-945, 2015.

CRUZ, N. F. F. S. NASCIMENTO, L. F. J.; SANTOS, R. F.; ZANÃO JÚNIOR, L. A.; CUNHA, E.; ROCHA, E. O. Características e tratos culturais do gergelim (*Sesamum indicum* L.). **Revista Brasileira de Energias Renováveis**, v.8, n.4, p.665-675, 2019.

FAO. Food and Agriculture Organization of the United Nations. *Food Energy: Methods of Analysis and Conversion Factors*. Report of a Technical Workshop; **Food and Nutrition Paper** Volume 77; FAO: Rome, Italy, 2003.

FINCO, A. M. O., GARMUS, T. T.; BEZERRA, J. R. M. V.; CÓRDOVA, K. R. V. Elaboração de iogurte com adição de farinha de gergelim. **Ambiência**. v.7, n.2, p. 217 – 227. 2011.

FOLCH, J. LESS, M.; STANLEY, S. A simple method for the isolation and purification of total lipids from animal tissues. **Journal of Biological Chemistry**, v. 226, n. 497, 1957.

GUSMÃO, R. P. **Avaliação dos aspectos tecnológicos envolvidos na obtenção da farinha de palma forrageira (*opuntia ficus indica* mil)**. 66 f. Dissertação (Mestrado) – Universidade Federal da Paraíba. Centro de Tecnologia. Programa de Pós-Graduação em Ciência e Tecnologia dos Alimentos, 2011.

JULIANTTI, E. et al. Functional and rheological properties of composite flour from sweet potato, maize soybean and xanthan gum. **Journal of the Saudi Society of Agricultural Sciences**, v. 16, n. 2, p. 171-177, 2017.

MORALLES-MEDINA, R. et al. Functional and antioxidant properties of hydrolysates of sardine (*S. pilchardus*) and horse mackerel (*T. mediterraneus*) for the microencapsulation of fish oil by spray-dryer. **Food Chemistry**. v. 194, n. 1, p. 1208-1216, 2015.

NOVELLO, D.; POLLONIO, M. A. R. Caracterização físico-química e microbiológica da linhaça dourada e marrom (*Linum Usitatissimum* L.). **Rev Inst Adolfo Lutz**, v.71, n.2, p.291-300, 2012.

OLIVEIRA, D. F. **Farinha de linhaça dourada como substituto de gordura animal em hambúrguer de carne bovina com redução de sódio**. 70 f. Dissertação (Mestrado) – Universidade Tecnológica do Paraná. Programa de Pós-Graduação em Tecnologia de Alimentos. 2014.

PATHACK, N.; RAI, A. K.; KUMARI, R.; THAPA, A.; BHAT, K. V. Sesame crop: an underexploited oilseed holds tremendous potential for enhanced food value. **Agriculture Sciences**, v.5, p.519 - 529, 2014.

PERIN, L.; ZEMOLIN, G. P.; SPINELLIR, B.; ZANARDO, V. P. S. Nutritional profile evaluation, consumption and knowledge about functional foods of teachers in public schools. **Revista Perspectiva**, v.39, n.145, p. 73-83, 2015.

SILVA, A. C. C.; SILVA, N. A.; PEREIRA, M. C. S.; VASSIMON, H. S. Foods containing functional ingredients in its formulation are healthy: A review of article published in brazilian journals. **Revista Conexão Ciência**, v.11, n.2, 2016.

SILVA, F. A. S.; AZEVEDO, C. A. V. The Assistat Software Version 7.7 and its use in the analysis of experimental data. **African Journal Agricultural Research**, v. 11, p. 3733-3740, 2016.