

RESSALVA

Atendendo solicitação da autora, o texto completo desta dissertação será disponibilizado somente a partir de 28/02/2020.



UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA
“JÚLIO DE MESQUITA FILHO”
Campus de São José do Rio Preto

Maria Paula Fortuna Clara

**Propriedades físico-químicas, funcionais e sensoriais de cremes
vegetais obtidos de óleos de chia (*Salvia hispanica*), gergelim
(*Sesamum indicum*) e quinoa (*Chenopodium quinoa*)**

São José do Rio Preto

2019

Maria Paula Fortuna Clara

Propriedades físico-químicas, funcionais e sensoriais de cremes vegetais obtidos de óleos de chia (*Salvia hispanica*), gergelim (*Sesamum indicum*) e quinoa (*Chenopodium quinoa*)

Dissertação apresentada como parte dos requisitos para obtenção do título de Mestre em Engenharia e Ciência de Alimentos, junto ao Programa de Pós-Graduação em Engenharia e Ciência de Alimentos, do Instituto de Biociências, Letras e Ciências Exatas da Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho”, Câmpus de São José do Rio Preto.

Financiadora: CAPES
Orientador(a): Prof^a. Dr^a. Neuza Jorge
Co-orientador(a): Dra. Carolina Médici Veronezi

São José do Rio Preto

2019

C591p

Clara, Maria Paula Fortuna

Propriedades físico-químicas, funcionais e sensoriais de cremes vegetais obtidos de óleos de chia (*Salvia hispanica*), gergelim (*Sesamum indicum*) e quinoa (*Chenopodium quinoa*) / Maria Paula Fortuna Clara. -- São José do Rio Preto, 2019

95 f. : il., tabs.

Dissertação (mestrado) - Universidade Estadual Paulista (Unesp), Instituto de Biociências Letras e Ciências Exatas, São José do Rio Preto

Orientadora: Neuza Jorge

Coorientadora: Carolina Médici Veronezi

1. óleos vegetais. 2. estabilidade oxidativa. 3. propriedades bioativas. 4. análise sensorial. I. Título.

Maria Paula Fortuna Clara

Propriedades físico-químicas, funcionais e sensoriais de cremes vegetais obtidos de óleos de chia (*Salvia hispanica*), gergelim (*Sesamum indicum*) e quinoa (*Chenopodium quinoa*)

Dissertação apresentada como parte dos requisitos para obtenção do título de Mestre em Engenharia e Ciência de Alimentos, junto ao Programa de Pós-Graduação em Engenharia e Ciência de Alimentos, do Instituto de Biociências, Letras e Ciências Exatas da Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho”, Câmpus de São José do Rio Preto.

Financiadora: CAPES

Prof^a. Dr^a. Neuza Jorge
UNESP - Câmpus de São José do Rio Preto/SP
Orientadora

Prof^a. Dr^a. Ailey Aparecida Coelho Tanamati
UTFPR - Câmpus de Campo Mourão/PR
2º Examinador

Prof^a. Dr^a. Irene Rodrigues Freitas
UNORP - São José do Rio Preto/SP
3º Examinador

São José do Rio Preto
28 de Agosto de 2019

A Deus, meus pais e meus filhos Yudi e Mayumi (*in memoriam*), por serem o motivo
de nunca me deixar desanimar e desistir dos meus sonhos,

Dedico.

AGRADECIMENTOS

Agradeço primeiramente, a Deus e à Nossa Senhora das Graças por sempre iluminarem, abençoarem e guiarem meus passos por onde quer que eu caminhe, mantendo firme os meus propósitos.

Aos meus filhos, Yudi e Mayumi (*in memorian*), que são os motivos pelos quais sigo sempre em frente e nunca desisto, amo muito vocês.

Aos meus pais, Maria e Diógenes, que muitas vezes abdicaram de seus sonhos para que eu pudesse cursar o mestrado, são meus exemplos de superação e força de vontade.

Às minhas irmãs, Leila e Lilian, que sempre com muita paciência me deram apoio e me incentivaram a alcançar os meus objetivos.

Aos meus sobrinhos, Luísa e José Augusto, que sempre me ajudaram a cuidar do Yudi com muito amor.

Ao meu namorado e amigo Gustavo, com quem divido todos os meus dias e sempre me apoia em todas as decisões.

À toda família Yuassa, por tudo que me proporcionaram para que eu pudesse ir em busca dos meus sonhos.

Aos meus companheiros de laboratório, que aceitaram dividir seus conhecimentos comigo e compartilharam momentos únicos que jamais esquecerei.

Às empresas AGROPALMA e PAZZE, pelas doações das matérias-primas. O presente trabalho foi realizado com apoio da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior - Brasil (CAPES) - Código de Financiamento 001.

Aos técnicos de laboratório Luiz e Tânia e ao aluno de iniciação científica Iago, pela contribuição na realização das análises.

Ao Prof. Dr. Pedro Alberto Pavão Pessoa, pelo auxílio nos testes preliminares.

À minha co-orientadora Prof^a Dr^a Carolina Médici Veronezi, não só pela disponibilidade e ajuda na realização deste trabalho, mas também pela atenção, carinho e amizade.

Um agradecimento especial à minha querida orientadora, Prof^a Dr^a Neuza Jorge que tornou este trabalho possível e contribuiu muito para o fortalecimento de minha formação.

Enfim, a todos aqueles que direta ou indiretamente, contribuíram para a realização desta etapa do trabalho, o meu muito obrigada.

“Seja qual for o seu problema, conserve fé em Deus e fé em você mesmo,
sem desistir de trabalhar.
Ninguém progride sem dificuldade a vencer.
A luta é condição para a vitória.
Não abandone os seus encargos no bem.
Não perca tempo, lembrando episódios tristes.
Desculpe qualquer ofensa.
Esqueça ressentimentos, venham de onde vierem.
Auxilie aos outros, como puder e tanto quanto puder, no clima da consciência
tranquila.
Não procure defeitos nos semelhantes.
Se você está num momento, considerado talvez, como sendo o pior de sua vida,
siga adiante, com o seu trabalho, na certeza de que se hoje o céu aparece toldado
de nuvens, a luz voltará no firmamento e o dia de amanhã será melhor”.

ANDRÉ LUIZ (1979)

RESUMO

Para atender as características de aplicação em cremes vegetais, sem promover malefícios à saúde, é possível utilizar misturas de óleos vegetais. Partindo desta premissa, o presente trabalho tem como objetivos caracterizar os óleos de chia, gergelim e quinoa, a fim de viabilizar suas aplicações em cremes vegetais à base de óleo de palma; avaliar os cremes vegetais sob estocagem refrigerada por 6 meses, por meio das propriedades físico-químicas, microbiológicas e sensoriais. Para a formulação dos cremes vegetais foi usada a proporção 50:30 p/p, palma:chia, palma:gergelim e palma:quinoa. O óleo de chia apresentou elevados valores de ácidos graxos livres e índice de peróxidos, possivelmente por ser altamente insaturado e as sementes utilizadas para sua produção ter maior teor de umidade, enquanto o óleo de quinoa mostrou maior estabilidade, com período de indução de 17,55 h. Os óleos de gergelim e quinoa são ricos em γ -tocoferol, sobretudo o de gergelim. Em contrapartida, somente o de quinoa foi o que apresentou o isômero δ -tocoferol. Em relação aos cremes vegetais, o de quinoa obteve menores quantidades de ácidos graxos livres e índice de peróxidos, durante a estocagem e, consequentemente, maior estabilidade oxidativa (24,6 h). O creme de gergelim se destacou com elevadas quantidades de ácidos oleico e linoleico e tocoferóis totais, sobressaindo o γ -tocoferol. Apenas o creme de quinoa manteve-se dentro dos padrões microbiológicos estabelecidos até 6 meses de estocagem. Os avaliadores atribuíram aos cremes de gergelim e quinoa maiores médias para os atributos aroma, sabor e aceitação global. Recomenda-se a produção de cremes vegetais à base de óleo de palma, formulados com óleos de chia, gergelim e quinoa, tendo em vista seus benefícios à saúde humana por apresentarem antioxidantes naturais e ácidos graxos essenciais.

Palavras chaves: óleos vegetais, estabilidade oxidativa, propriedades bioativas, análise sensorial.

ABSTRACT

To meet the characteristics of application in vegetable creams, without promoting health hazards, it is possible to use vegetable oil mixtures. Based on this premise, the present work aims to characterize chia, sesame and quinoa oils in order to enable their applications in palm oil-based vegetable creams; to evaluate the vegetable creams under refrigerated storage for 6 months, through the physicochemical, microbiological and sensorial properties. For the formulation of the vegetable creams the ratio 50:30 w/w, palm:chia, palm:sesame and palm:quinoa was used. Chia oil presented high values of free fatty acids and peroxide index, possibly because it is highly unsaturated and the seeds used for its production had higher moisture content, while quinoa oil showed higher stability, with induction period of 17.55 h. Sesame and quinoa oils are rich in γ -tocopherol, especially sesame oils. In contrast, only quinoa presented the δ -tocopherol isomer. In relation to vegetable creams, quinoa obtained lower amounts of free fatty acids and peroxide index during storage and, consequently, greater oxidative stability (24.6 h). The sesame cream stood out with high amounts of oleic and linoleic acids and total tocopherols, especially γ -tocopherol. Only quinoa cream remained within established microbiological standards for up to 6 months of storage. The evaluators assigned the highest sesame and quinoa creams for the attributes aroma, flavor and overall acceptance. It is recommended the production of palm oil-based vegetable creams formulated with chia, sesame and quinoa oils, in view of their benefits to human health by presenting natural antioxidants and essential fatty acids.

Keywords: vegetable oils, oxidative stability, bioactive properties, sensory analysis.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1.	Estrutura geral de triacilgliceróis	16
Figura 2.	Chia: cultivo (a) e sementes (b)	18
Figura 3.	Cultivo do gergelim	22
Figura 4.	Variedades de gergelim: preto (a) e branco (b)	23
Figura 5.	Quinoa: cultivo (a) e sementes (b)	26
Figura 6.	Palma: cacho (a) e frutos (b)	29
Figura 7.	Esquema de produção dos cremes vegetais	42
Figura 8.	Cromatogramas dos teores de tocoferóis dos óleos de chia (a), gergelim (b), quinoa (c) e palma (d)	55
Figura 9.	Distribuição da frequência de respostas para “quanto gosta”	65
Figura 10.	Distribuição da frequência de respostas para “frequência de consumo”	66
Figura 11.	Distribuição de frequência de respostas para “intenção de compra” ..	68

LISTA DE TABELAS

Tabela 1.	Composição química das sementes de chia	19
Tabela 2.	Perfil de ácidos graxos do óleo de chia	21
Tabela 3.	Composição química das sementes de gergelim	24
Tabela 4.	Perfil de ácidos graxos do óleo de gergelim	25
Tabela 5.	Composição química das sementes de quinoa	27
Tabela 6.	Perfil de ácidos graxos do óleo de quinoa	28
Tabela 7.	Características físico-químicas do óleo de palma refinado	31
Tabela 8.	Principais características das fases da oxidação lipídica	37
Tabela 9.	Formulação dos cremes vegetais	41
Tabela 10.	Análises de umidade e lipídios nas sementes	47
Tabela 11.	Propriedades físico-química dos óleos	48
Tabela 12.	Perfil de ácidos graxos dos óleos	51
Tabela 13.	Perfil de triacilgliceróis dos óleos	53
Tabela 14.	Carotenoides, compostos fenólicos, tocoferóis e vitamina E dos óleos.	54
Tabela 15.	Caracterização físico-química dos cremes vegetais	58
Tabela 16.	Médias do índice de peróxidos para os fatores cremes vegetais e tempos de estocagem	59
Tabela 17.	Perfil de ácidos graxos dos cremes vegetais	60
Tabela 18.	Médias de ácido graxo esteárico para os fatores cremes vegetais e tempos de estocagem	61
Tabela 19.	Carotenoides e compostos fenólicos dos cremes vegetais	62
Tabela 20.	Tocoferóis dos cremes vegetais	63
Tabela 21.	Análises microbiológicas dos cremes vegetais	64
Tabela 22.	Atributos sensoriais e aceitação global dos cremes vegetais	67
Tabela 23.	Matriz de correlação para os atributos sensoriais dos cremes vegetais	67

SUMÁRIO

1.	INTRODUÇÃO	13
2.	OBJETIVOS	15
2.1.	Objetivo geral	15
2.2.	Objetivos específicos	15
3.	REVISÃO DA LITERATURA	16
3.1.	Óleos vegetais	16
3.1.1.	Chia	18
3.1.2.	Gergelim	22
3.1.3.	Quinoa	25
3.1.4.	Palma	29
3.2.	Cremes vegetais	32
3.2.1.	Propriedades físico-químicas	33
3.2.2.	Caracterização microbiológica	34
3.2.3.	Análise sensorial	35
3.3.	Estabilidade oxidativa	36
4.	MATERIAL E MÉTODOS	40
4.1.	Materiais	40
4.1.1.	Sementes	40
4.1.2.	Óleos	40
4.1.3.	Cremes vegetais	40
4.2.	Estocagem dos cremes vegetais	43
4.3.	Métodos	43
4.3.1.	Análises nas sementes	43
4.3.2.	Análises nos óleos e cremes vegetais	43
4.4.	Análise estatística	46
5.	RESULTADOS E DISCUSSÃO	47
5.1.	Análises nas sementes	47
5.2.	Propriedades físico-químicas dos óleos	48
5.3.	Caracterização físico-química, microbiológica e sensorial dos cremes vegetais.....	56
6.	CONCLUSÕES	69

REFERÊNCIAS	70
APÊNDICE A. Análises de variância para umidade e lipídios das sementes	87
APÊNDICE B. Análises de variância para a caracterização físico-química dos óleos	88
APÊNDICE C. Análises de variância para o perfil de ácidos graxos dos óleos	88
APÊNDICE D. Análises de variância para composição de ácidos graxos dos óleos	89
APÊNDICE E. Análises de variância para carotenoides, compostos fenólicos, tocoferóis e vitamina E dos óleos	89
APÊNDICE F. Análises de variância para a caracterização físico-química dos cremes vegetais	90
APÊNDICE G. Análises de variância para o perfil de ácidos graxos dos cremes vegetais	90
APÊNDICE H. Análises de variância para composição de ácidos graxos dos cremes vegetais	91
APÊNDICE I. Análises de variância para carotenoides e compostos fenólicos dos cremes vegetais	91
APÊNDICE J. Análises de variância para tocoferóis dos cremes vegetais	92
APÊNDICE K. Análises de variância para os atributos sensoriais e aceitação global dos cremes vegetais	92
ANEXO A. Termo de Consentimento Livre Esclarecido	93
ANEXO B. Questionário de caracterização dos consumidores	94
ANEXO C. Teste de escala hedônica estruturada de 9 pontos e intenção de compra	95

1. INTRODUÇÃO

A produção e o consumo mundial de óleos vegetais crescem gradativamente, por ser uma alternativa saudável às gorduras animais, devido à presença de maiores quantidades de ácidos graxos insaturados. Os óleos vegetais desempenham papéis fundamentais na alimentação humana, agem como veículo para as vitaminas lipossolúveis A, D, E e K, fornecem energia e são fontes de ácidos graxos essenciais.

O sabor, o valor nutricional e as propriedades físico-químicas dos óleos vegetais dependem não apenas da matéria-prima, mas também do método de extração. Óleos que são extraídos a frio retêm elevados níveis de antioxidantes naturais e, desta maneira, apresentam maior vida de prateleira, além de promoverem maiores benefícios à saúde humana. Podem ser consumidos diretamente na alimentação, utilizados como ingrediente ou no processamento de alimentos. Entre os óleos vegetais de grande interesse na alimentação humana, encontram-se os de chia (*Salvia hispanica* L.), gergelim (*Sesamum indicum* L.) e quinoa (*Chenopodium quinoa*).

O óleo de chia promove diversos benefícios à saúde, devido à presença de ácidos graxos essenciais, como α -linolênico e linoleico. O óleo de gergelim tornou-se popular mundialmente, devido ao seu elevado valor nutricional e terapêutico. Além disso, apresenta maior estabilidade oxidativa, por ser um óleo rico em antioxidantes naturais, como γ -tocoferol. O óleo de quinoa também possui elevadas concentrações de antioxidantes, como α - e γ -tocoferol.

Entretanto, os óleos podem sofrer oxidação lipídica, principalmente a auto oxidação, que pode afetar as qualidades sensoriais, funcionais e nutricionais, pela formação de substâncias tóxicas e perda de ácidos graxos essenciais, carotenoides, tocoferóis e fitosteróis. Nas indústrias alimentícias, é prática comum a modificação de óleos e/ou gorduras vegetais para melhorar a estabilidade à oxidação. Os ácidos graxos *trans* são muito utilizados na fabricação de alimentos devido ao interesse tecnológico, no entanto, há várias evidências que apontam que o consumo em excesso de gorduras *trans* na dieta é um fator de risco significativo para eventos cardiovasculares, cânceres e diabetes.

Desta maneira, para atender as características de aplicação nos alimentos, sem promover malefícios à saúde, a mistura de óleos passou a ser utilizada em

diferentes produtos alimentícios, de acordo com as necessidades tecnológicas de custos e disponibilidade.

O creme vegetal é constituído por emulsão de uma fase aquosa e outra oleosa. Atributos como espalhabilidade, estabilidade de emulsão e propriedades de derretimento são importantes. Além disso, a textura, a sensação de preenchimento na boca e sabor podem também ser considerados atributos críticos na escolha e aceitação do consumidor. Por isso, os óleos empregados na produção dos cremes vegetais necessitam de tratamentos específicos, visando o fornecimento de propriedades cristalinas adequadas ao produto, uma vez que os cristais são responsáveis por evitar a coalescência das gotículas da fase aquosa dispersa.

Como o óleo de palma tem elevado teor de gordura sólida, pode ser utilizado para cremes vegetais, porém, não possui textura ideal. Assim, a mistura de óleos vegetais provindos de sementes, como os de chia, gergelim e quinoa, com o óleo de palma, pode ser ideal para produzir gorduras com propriedades adequadas para produção de cremes vegetais, além de agregar valor nutricional ao produto.

6. CONCLUSÕES

Dentre as sementes estudadas, as de gergelim apresentaram maior teor lipídico. Em contrapartida, o óleo de quinoa obteve baixos valores de ácidos graxos livres e peróxidos, elevada estabilidade oxidativa, altos teores de compostos fenólicos, γ - e δ -tocoferol, se sobressaindo quanto aos aspectos tecnológicos e nutricionais. O óleo de gergelim também se destacou em relação aos teores de γ - e α -tocoferol.

Em relação aos cremes vegetais, o de quinoa apresentou menores quantidades de ácidos graxos livres e índice de peróxidos durante a estocagem e, consequentemente, maior estabilidade oxidativa, com média de 24,6 h.

O creme de quinoa foi o único que se manteve dentro dos padrões microbiológicos até os 6 meses de estocagem, enquanto que os cremes de gergelim e quinoa obtiveram maior aceitação global, 75%, em relação ao creme de chia (68%).

Recomenda-se a produção de cremes vegetais à base de óleo de palma, formulados com óleos de chia, gergelim e quinoa, tendo em vista que trazem benefícios à saúde humana por apresentarem antioxidantes naturais e ácidos graxos essenciais. Porém, outras pesquisas devem ser conduzidas para prolongar a vida de prateleira dos cremes, sobretudo os de chia e de gergelim.

REFERÊNCIAS

- ABDEL-DAIM, M. M.; TAHA, R.; GHAZY, E. W.; EL-SAYED, Y. S. Synergistic ameliorative effects of sesame oil and alpha-lipoic acid against subacute diazinon toxicity in rats: hematological, biochemical, and antioxidant studies. **Canadian Journal of Physiology and Pharmacology**, Ottawa, v. 24, n. 1, p. 81-88, 2016.
- ABDULLAH, M. O.; MADON, M.; ENG, T. L.; ITHNIN, M.; SINGH, R. Oil Palm Genomics. **Palm Oil**. 1. ed. Boulder: AOCS Press, 2012. p. 59-86.
- ADOLF, I. V.; JACOBSEN, S. E.; SHABALA, S. Salt tolerance mechanisms in quinoa (*Chenopodium quinoa* Willd). **Environmental and Experimental Botany**, Elmsford, v. 92, p. 43-54, 2013.
- AGÊNCIA NACIONAL DE VIGILÂNCIA SANITÁRIA. **RDC n. 12**. ANVISA, 2001.
- AGÊNCIA NACIONAL DE VIGILÂNCIA SANITÁRIA. **RDC n. 270**. ANVISA, 2005.
- AGZA, B.; BEKELE, R.; SHIFERAW, L. Quinoa (*Chenopodium quinoa* Wild.): As a potential ingredient of injera in Ethiopia. **Journal of Cereal Science**, Pretoria, v. 82, p. 170-174, 2018.
- AKPO, E.; VISSOH, P. V.; TOSSOU, R. C.; CRANE, T.; KOSSOU, D. K.; RICHARDS, P.; STOMPH, T. J.; STRUIK, P. C. A participatory diagnostic study of the oil palm (*Elaeis guineensis*) seed system in Benin. **Wageningen Journal of Life Sciences**, Wageningen, v. 60-63, p. 15-27, 2012.
- ALAMSARKAR, M. N.; SALIM, M.; ISLAM, N.; RAHMAN, M. M. Effect of sowing date and time characters of sesame (*Sesamum indicum* L.) seed. **International Journal Sustainable Crop Production**, Bangladesh, v. 2, p. 31-35, 2007.
- ALBA, K.; MACNAUGHTAN, W.; LAWS, A. P.; FOSTER, T. J.; CAMPBELL, G. M.; KONTOGIORGOS, V. Fractionation and characterisation of dietary fibre from blackcurrant pomace. **Food Hydrocolloids**, Oxford, v. 81, p. 398-408, 2018.
- AL-BACHIR, M. Some microbial, chemical and sensorial properties of gamma irradiated sesame (*Sesamum indicum* L.) seeds. **Food Chemistry**, London, v. 197, p. 191-197, 2016.
- ALCÂNTARA, M. A.; POLARI, I. L. B.; MEIRELES, B. R. L. A.; DE LIMA, A. E. A.; SILVA JUNIOR, J. C.; VIEIRA, E. A.; SANTOS, N. A.; CORDEIRO, A. M. T. M. Effect of the solvent composition on the profile of phenolic compounds extracted from chia seeds. **Food Chemistry**, London, v. 275, p. 489-496, 2019.
- ÁLVAREZ-CHÁVEZ, L. M.; VALDIVIA-LOPEZ, M. A.; ABURTO-JUAREZ, M. L.; TECANTE, A. Chemical characterization of the lipid fraction of mexican chia seed (*Salvia hispanica* L.). **International Journal of Food Properties**, New York, v. 11, n. 3, p. 687-697, 2008.

ALUYOR, E. O.; OBOH, I. O. Traditional preservatives - vegetable oils. **Encyclopedia of Food Microbiology**. 2. ed. Amsterdam: Elsevier, 2014. p. 137-140.

ALVES, S. C. O. **Avaliação dos efeitos antioxidantes, hipocolesterolêmico e antitumoral da semente e óleo de chia**. Orientador: Marcelo Alexandre Prado. 2017. 249 p. Tese (Doutorado em Ciência de Alimentos) Universidade Estadual de Campinas, Faculdade de Engenharia de Alimentos, Campinas, 2017.

AMERICAN PUBLIC HEALTH ASSOCIATION (APHA). **Compendium of methods for the microbiological examination of foods**. 4. ed. Washington: American Public Health Association, 2001. 676 p.

AMERICAN OIL CHEMISTS' SOCIETY (AOCS). **Official methods and recommended practices of the American Oil Chemists' Society**. 6. ed. Champaign: AOCS Press, 2009.

AMOO, S. O.; OKOROGBONA, A. O. M.; DU PLOOY, C. P.; VENTER, S. L. *Sesamum indicum*. **Medicinal Spices and Vegetables from Africa**. Cambridge: Academic Press, 2017. p. 549-579.

ANANTH, D. A.; DEVIRAM, G.; MAHALAKSHMI, V.; SIVASUDHA, T.; TIETEL, Z. Phytochemical composition and antioxidant characteristics of traditional cold pressed seed oils in South India. **Biocatalysis and Agricultural Biotechnology**, Peoria, v. 17, p. 416-421, 2019.

ANGEROSA, F.; CAMPESTRE, C. Sensory quality: methodologies and applications. **Handbook of Olive Oil: Analysis and Properties**. 2. ed. Sevilla, 2013. p. 523-560.

ANTONIASSI, R. ARRIEL, N. H. C.; GONÇALVES, ELISABETH E. B.; FREITAS, S. C.; ZANOTTO, D. L.; BIZZO, H. R. Influência das condições de cultivo na composição da semente e do óleo de gergelim. **Revista Ceres**, Viçosa, v. 60, n. 3, p. 301-310, 2013.

ANTONIOSI FILHO, N. R.; MENDES, O. L.; LANÇAS, F. M. Computer prediction of triacylglycerol composition of vegetable oils by HRGC. **Chromatographia**, Chicago, v. 40, n. 9/10, p. 557-562, 1995.

ARRIEL, N. H. C.; FIRMINO, P. T.; BELTRÃO, N. E. M.; SOARES, J. J.; ARAÚJO, A. E.; SILVA, A. C.; FERREIRA, G. B. **A Cultura do Gergelim**. 1. ed. Brasília: Embrapa Informação Tecnológica, 2006. 72 p.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 14141**. Rio de Janeiro, 1998.

AUGSTBURGER, F.; BERGER, J.; CENSKOWSKY, U.; HEID, P.; MILZ, J.; STREIT, C. **Agricultura Orgánica en el Trópico y Subtrópico**. 1. ed. Gräfelfing: Naturland, 2000. 30 p.

BAKHTIARY, D. Sensory qualities of sesame oil, palm olein and the blend of them during frying of potato chip. **Technical Journal of Engineering and Applied Sciences**, Cairo, v. 4, n. 2, p. 48-52, 2014.

BANZATTO, D. A.; KRONKA, S. N. **Experimentação agrícola**. 4. ed. Jaboticabal: Funep, 2006. 237 p.

BARTOSZ, G.; KOLAKOWSKA, A. Lipid Oxidation in Food Systems. **Chemical, Biological, and Functional Aspects of Food Lipids**, Boca Raton: CRC Press, 2010. p. 163-184.

BELITZ, H. D.; GROSCH, W.; SCHIEBERLE, P. **Food Chemistry**. 4. ed. London: Springer, 2009. 988 p.

BENITO-ROMÁN, O.; RODRÍGUEZ-PERRINO, M.; SANZ, M. T.; MELGOSA, R.; BELTRAN, S. Supercritical carbon dioxide extraction of quinoa oil: Study of the influence of process parameters on the extraction yield and oil quality. **The Journal of Supercritical Fluids**, Blacksburg, v. 139, p. 62-71, 2018.

BEZERRA, C. V. RODRIGUES, A. M. C.; DE OLIVEIRA, P. D.; DA SILVA, D. A.; DA SILVA, L. H. M. Technological properties of amazonian oils and fats and their applications in the food industry. **Food Chemistry**, London, v. 221, p. 1466-1473, 2017.

BODOIRA, R. M.; PENCI, M. C.; RIBOTTA, P. D. MARTÍNEZ, M. L. Chia (*Salvia hispanica* L.) oil stability: study of the effect of natural antioxidants. **LWT- Food Science and Technology**, London, v. 75, p. 107-113, 2017.

BOSKOU, D. **Frying fats**. 2. ed. Boca Raton: CRC Press, 2011.

BROWNLEE, I. A. CHATER, P. I.; PEARSON, J. P. WILCOX, M. D. Dietary fibre and weight loss: where are we now? **Food Hydrocolloids**, Wrexham, v. 68, p. 186-191, 2017.

CAHILL, J. P. Ethnobotany of Chia, *Salvia Hispanica* L. (*Lamiaceae*). **Economic Botany**, Nova Iorque, v. 57, n. 4, p. 604-618, 2003.

CALDERELLI, V. A. S. DE BENASSI, M. T.; VISENTAINER, J. V.; MATIOLI, G. Quinoa and flaxseed: Potential ingredients in the production of bread with functional quality. **Brazilian Archives of Biology and Technology**, Curitiba, v. 53, n. 4, p. 981-986, 2010.

CAM, A.; DE MEJIA, E. G. Role of dietary proteins and peptides in cardiovascular disease. **Molecular Nutrition & Food Research**, Weinheim, v. 56, p. 53-66, 2012.

CAPITANI, M. I.; IXTAINA, V. Y.; NOLASCO, S. M.; TOMÁS, M. C. Microstructure, chemical composition and mucilage exudation of chia (*Salvia hispanica* L.) nutlets from Argentina. **Journal Science Food Agriculture**, Davis, v. 93, p. 3856-3862, 2013.

CAPITANI, M. I.; SPOTORNO, V.; NOLASCO, S. M.; TOMÁS, M. C. Physicochemical and functional characterization of by-products from chia (*Salvia hispanica* L.) seeds of Argentina. **LWT - Food Science and Technology**, London, v. 45, n. 1, p. 94-102, 2012.

CECCHI, H. M. **Fundamentos teóricos e práticos em análise de alimentos**. 2 ed. Campinas: Universidade Estadual de Campinas, 2003. 207 p.

CHAKRABORTY, D.; DAS, J.; DAS, P. K.; BHATTACHARJEE, S. C.; DAS, S. Evaluation of the parameters affecting the extraction of sesame oil from sesame (*Sesamum indicum* L.) seed using soxhlet apparatus. **International Food Research Journal**, Seri Kembangan, v. 24, n. 2, p. 691-695, 2017.

CHANG, L. W.; YEN, W. J.; HUANG, S. C.; DUH, P. D. Antioxidant activity of sesame coat. **Food Chemistry**, London, v. 78, n. 3, p. 347-354, 2002.

CHAVES, K. F. **Processo simplificado de fabricação de margarinas com reduzidos teores de ácidos graxos saturados utilizando a tecnologia de estruturação de óleos**. Orientador: Daniel Barrera Arellano. 2014. 111 f. (Dissertação Mestrado em Tecnologia de alimentos) - Universidade Estadual de Campinas. Campinas, 2014.

CHEN, Y. S.; ALUWI, N. A.; SAUNDERS, S. R.; GANJYAL, G. M.; MEDINA-MEZA, I. G. Metabolic fingerprinting unveils quinoa oil as a source of bioactive phytochemicals. **Food Chemistry**, London, v. 286, p. 592-599, 2019.

CHOUGUI, N.; DJERROUD, N.; NARAOU, F.; HADJAL, S.; ALIANE, K.; ZEROUAL, B.; LARBAT, R. Physicochemical properties and storage stability of margarine containing *Opuntia ficus-indica* peel extract as antioxidant. **Food Chemistry**, London, v. 173, p. 382-390, 2015.

COATES, W.; AYERZA, R. Commercial production of chia in northwestern Argentina. **Journal of the American Oil Chemists' Society**, Chicago, v. 75, n. 10, p. 1417-1420, 1998.

COATES, W.; AYERZA, R. Production potential of chia in northwestern Argentina. **Industrial Crops and Products**, Amsterdam, v. 5, p. 229-233, 1996.

CODEX ALIMENTARIUM COMMISSION. **Stan 210-1999**: Codex Standard for Named Vegetable Oils. Rome, 2009.

COELHO, M. S.; SALAS-MELLADO, M. DE LAS M. Chemical composition, functional properties and technological applications of chia (*Salvia hispanica* L.) seeds in foods. **Brazilian Journal of Food Technology**, Campinas, v. 17, n. 4, p. 259-268, 2014.

COMAI, S.; BERTAZZO, A.; BAILONI, L.; ZANCATO, M.; COSTA, C. V. L.; ALLEGRI, G. The content of proteic and nonproteic (free and protein-bound) tryptophan in quinoa and cereal flours. **Food Chemistry**, London, v. 100, p. 1350-1355, 2007.

CUPERSMID, L.; FRAGA, A. P. R.; ABREU, E. S. DE; ROSIER, I.; PEREIRA, O. Linhaça: Composição química e efeitos biológicos. **E-Scientia**, Belo Horizonte, v. 5, p. 33-40, 2012.

D'AMBROSIO, T.; AMODIO, M. L.; PASTORE, D.; DE SANTIS, G. COLELLI, G. Chemical, physical and sensorial characterization of fresh quinoa sprouts (*Chenopodium quinoa* Willd.) and effects of modified atmosphere packaging on

quality during cold storage. **Food Packaging and Shelf Life**, Freising, v. 14, p. 52-58, 2017.

DAUD, Z. A. M.; KAUR, D.; KHOSLA, P. Health and nutritional properties of palm oil and its components. **Palm Oil**. 1. ed. Champaing: AOCS Press, 2012. p. 545-560.

DE CASTRO, H. F.; MENDES, A. A.; DOS SANTOS, J. C.; DE AGUIAR, C. L. Modificação de óleos e gorduras por biotransformação. **Química Nova**, São Paulo, v. 27, n. 1, p. 146-156, 2004.

DELAMARRE, S.; BATT, C. A. The microbiology and historical safety of margarine. **Food Microbiology**, Summit, v. 16, n. 4, p. 327-333, 1999.

DIAS, L. S. **Efeito da matéria insaponificável do óleo de palma (*Elaeis guineensis*) na estabilidade oxidativa de óleo de soja sob estocagem acelerada em estufa**. Orientadora: Neuza Jorge. 2015. 109 f. Dissertação (Mestrado em Engenharia e Ciência de Alimentos) - Universidade Estadual Paulista "Julio de Mesquita Filho", São José do Rio Preto, 2015.

DIJKSTRA, A. J.; VAN DUIJN, G. Vegetable oils: oil production and processing. **Encyclopedia of Food and Health**, Eindhoven, 2016. p. 373-380.

DUTCOSKY, S. D. **Análise sensorial de alimentos**. 4. ed. Curitiba: PUC Press, 2013. 531 p.

EDEM, D. O. Palm oil: Biochemical, physiological, nutritional, hematological, and toxicological aspects: A review. **Plant Foods for Human Nutrition**, Dordrecht, v. 57, p. 319-341, 2002.

EGBEKUN, M. K.; EHIEZE, M. U. Proximate composition and functional properties of fullfat and defatted beniseed (*Sesamu indicum* L.) flour. **Plant Foods Human Nutrition**, Amsterdam, v. 51, p. 35-41, 1997.

ELLEUCH, M.; BESBES, S.; ROISEUX, O.; BLECKER, C.; ATTIA, H. Quality characteristics of sesame seeds and by-products. **Food Chemistry**, London, v. 103, n. 2, p. 641-650, 2007.

EMADZADEH, B.; GHORANI, B. Oils and fats in texture modification. **Modifying Food Texture**. 1. ed. Hangzhou: Woodhead Publishing, 2015. p. 99-112.

ENCINA-ZELADA, C.; CADAVEZ, V.; PEREDA, J.; GÓMEZ-PANDO, L.; SALVÁ-RUÍZ, B.; TEIXEIRA, J. A.; IBAÑEZ, M.; LILAND, K. H.; GONZALES-BARRON, U. Estimation of composition of quinoa (*Chenopodium quinoa* Willd.) grains by near-infrared transmission spectroscopy. **LWT - Food Science and Technology**, London, v. 79, p. 126-134, 2017.

ENIG, M. G. A indústria está substituindo as gorduras *trans* por gorduras interesterificadas. O que é isso? Será que agora nossa saúde não corre mais riscos? **Wise Traditions (in Food, Farming, and the Healing Arts)**, Washington, v. 8, n. 2, p. 1-4, 2008.

ESCRIBANO, J.; CABANES, J.; JIMÉNEZ-ATIÉNZAR, M.; IBAÑEZ-TREMOLADA, M.; GÓMEZ-PANDO, L. R.; GARCÍA-CARMONA, F.; GANDÍA-HERRERO, F. Characterization of betalains, saponins and antioxidant power in differently colored quinoa (*Chenopodium quinoa*) varieties. **Food Chemistry**, London, v. 234, p. 285-294, 2017.

EVERETTE J. D.; BRYANT Q. M.; GREEN A. M.; ABBEY Y. A.; WANGILA G. W.; WALKER R. B. Thorough study of reactivity of various compound classes toward the Folin-Ciocalteu reagent. **Journal of Agricultural and Food Chemistry**, Easton, v. 58, n. 14, p. 8139-8144, 2010.

FERNANDES, S. S.; SALAS-MELLADO, M. DE LAS M. Addition of chia seed mucilage for reduction of fat content in bread and cakes. **Food Chemistry**, London, v. 227, p. 237-244, 2017.

FISCHER, S. WILCKENS, R.; JARA, J.; ARANDA, M.; VALDIVIA, W.; BUSTAMANTE, L.; GRAF, F.; OBAL, I. Protein and antioxidant composition of quinoa (*Chenopodium quinoa* Willd.) sprout from seeds submitted to water stress, salinity and light conditions. **Industrial Crops and Products**, Amsterdam, v. 107, p. 558-564, 2017.

FONTE-FARIA, T.; CITELLO, M.; ATELLA, G. C.; RAPOSO, H. F.; ZAGO, L.; de SOUZA, T.; da SILVA, S. V. Chia oil supplementation changes body composition and activates insulin signaling cascade in skeletal muscle tissue of obese animals. **Nutrition**, Roma, v. 58, p. 167-174, 2018.

FOOD AND AGRICULTURE ORGANIZATION (FAO), WORLD HEALTH ORGANIZATION (WHO). **Interim Summary of Conclusions and Dietary Recommendations on Total Fat & Fatty Acids**. Geneva, 2008. Disponível em: <http://www.who.int/nutrition/topics/FFA_summary_rec_conclusion.pdf> Acesso em 26 de Janeiro de 2018.

FRANCO, B. D. G. M.; LANDGRAF, M. **Microbiologia de Alimentos**. 1 ed. São Paulo: Atheneu, 2001. 192 p.

FRANCO, D.; RODRÍGUEZ-AMADO, I.; AGREGÁN, R.; MUNEKATA, P. E. S.; VÁZQUEZ, J. A.; BARBA, F. J.; LORENZO, J. M. Optimization of antioxidants extraction from peanut skin to prevent oxidative processes during soybean oil storage. **LWT - Food Science and Technology**, London, v. 88, p. 1-8, 2018.

FRANK, J.; GEIL, J. V.; FREASO, R. Automatic determination of oxidation stability of oil and fatty products. **Food Technology**, Chicago, v. 36, n. 6, p. 71-76, 1982.

FRANKEL, E. N. Lipid oxidation. **Progress in Lipid Research**, Oxford, v. 19, p. 1-22, 1980.

FULLER, S.; TAPSELL, L. C.; BECK, E. J. Creation of a fibre categories database to quantify different dietary fibres. **Journal of Food Composition and Analysis**, Amsterdam, v. 71, p. 36-43, 2018.

GADADE, B. V.; NAIK, R. M. Nutritional composition and oil quality parameters of Sesame (*Sesamum indicum* L.) genotypes. **International Research Journal of Multidisciplinary Studies**, Pune, v. 3, n. 7, p. 1-13, 2017.

GANESAN, K.; SUKALINGAM, K.; XU, B. Impact of consumption and cooking manners of vegetable oils on cardiovascular diseases - a critical review. **Trends in Food Science and Technology**, Cambridge, v. 71, p. 132-154, 2018.

GHARBY, S.; HARHAR, H.; BOUZOUBAA, Z.; ASDADI, A.; EL YADINI, A.; CHARROUF, Z. Chemical characterization and oxidative stability of seeds and oil of sesame grown in Morocco. **Journal of the Saudi Society of Agricultural Sciences**, Riade, v. 16, n. 2, p. 105-111, 2017.

GHAZANI, S. M.; MARANGONI, A. G. Healthy fats and oils. **Encyclopedia of Food Grains**. 2. ed. Cambridge: Academic Press, 2016. p. 257-267.

GIBSON, M.; NEWSHAM, P. Lipids, oils, fats, and extracts. **Food Science and the Culinary Arts**. 1. st. Cambridge: Academic Press, 2018. p. 323-340.

GUILLÉN, M. D.; IBARGOITIA, M. L.; SOPELANA, P. Margarine: composition and analysis. **Encyclopedia of Food and Health**, Baltimore, 2016. p. 646-653.

GUIMARÃES, R. DE C. A.; MACEDO, M. L. R.; MUNHOZ, C. L.; FILIU, W.; VIANA, L. H.; NOZAKI, V. T.; HIANE, P. A. Sesame and flaxseed oil: nutritional quality and effects on serum lipids and glucose in rats. **LWT - Food Science and Technology**, London, v. 33, n. 1, p. 209-217, 2013.

GUNSTONE, F. D.; L. HARWOOD, J.; B. PADLEY, F. **The Lipid handbook**. 3. rd. London: Blackwell Publishing, 2007. 1472 p.

HASHEMPOUR-BALTORK, F.; TORBATI, M.; AZADMARD-DAMIRCHI, S.; SAVAGE, G. P. Vegetable oil blending: a review of physicochemical, nutritional and health effects. **Trends in Food Science and Technology**, Cambridge, v. 57, p. 52-58, 2016.

HERNANDEZ, E. M.; KAMAL-ELDIN, A. **Processing and nutrition of fats and oils**. New Jersey, John Wiley & Sons, 2013. 266p.

HOLLIDAY, S. L.; ADLER, B. B.; BEUCHAT, L. R. Viability of *Salmonella*, *Escherichia coli* O157:H7, and *Listeria monocytogenes* in butter, yellow fat spreads, and margarine as affected by temperature and physical abuse. **Food Microbiology**, Summit, v. 20, p. 159-168, 2003.

IBSCH, R. B. M.; SOUZA, C. K. D. Desafios para redução de ácidos graxos *trans* e saturados em gorduras vegetais, **Revista Óleos e Gorduras**, São Paulo, 2017.

ISLAM, A.; NURUL, M.; AHMED, S.; HOSSAIN, P.; SULTANA, F.; KABIR, R. Trans fatty acids and lipid profile: A serious risk factor to cardiovascular disease, cancer and diabetes. **Diabetes & Metabolic Syndrome: Clinical Research & Reviews**, Bangladesh, v. 13, n. 2, p. 1643-1647, 2019.

ISNARDY B.; WAGNER K. H.; ELMADFA I. Effects of α -, γ -, and δ tocopherols on the autoxidation of purified rapeseed oil triacylglycerols in a system containing low oxygen. **Journal of Agricultural and Food Chemistry**, Easton, v. 51, n. 26, p. 7775-7780, 2003.

IXTAINA, V. Y.; MARTÍNEZ, M. L.; SPOTORNO, V.; MATEO, C. M.; MAESTRI, D. M.; DIEHL, B. W. K.; NOLASCO, S. M.; TOMÁS, M. C. Characterization of chia seed oils obtained by pressing and solvent extraction. **Journal of Food Composition and Analysis**, Amsterdam, v. 24, n. 2, p. 166-174, 2011.

IXTAINA, V. Y.; NOLASCO, S. M.; TOMÁS, M. C. Physical properties of chia (*Salvia hispanica* L.) seeds. **Industrial Crops and Products**, Amsterdam, v. 28, p. 286-293, 2008.

JIANG, Q.; JIANG, Z.; HALL, Y. J.; JANG, Y.; SNYDER, P. W.; BAIN, C.; HUANG, J.; JANNASCH, A.; COOPER, B.; WANG, Y.; MORELAND, M. Gamma-tocopherol attenuates moderate but not severe colitis and suppresses moderate colitis-promoted colon tumorigenesis in mice. **Free Radical Biology and Medicine**, Los Angeles, v. 65, n. 1, p. 1069-1077, 2013.

JIMÉNEZ, F. E. G. **Caracterización de compuestos fenólicos presente en la semilla y aceite de chía (*Salvia hispanica* L.), mediante electroforesis capilar**. Orientadora: María Gabriela Vargas Martínez. 2010. 101 p. Dissertação (Mestrado em Ciência de Alimentos) Instituto Politécnico Nacional Escuela Nacional de Ciencias Biológicas, Cidade do México, 2010.

JORGE, N. **Química e tecnologia de óleos vegetais**. São Paulo: Cultura Acadêmica: Universidade Estadual Paulista, 2009. 166 p.

JOSEPH-NATHAN, P. **Resonancia Magnética Nuclear de Hidrogenio-1 y de Carbono-13**. 2 ed. México: Instituto Politécnico Nacional, 1982. 164 p.

KAMAL-ELDIN, A.; PETTERSSON, D.; APPELQVIST, L. Å. Sesamin (a compound from sesame oil) increases tocopherol levels in rats fed ad libitum. **Lipids**, Champaign, v. 30, n. 6, p. 499-505, 1995.

KARLHEINZ, H.; FRANK, H.; HENKEL, K. Oils and fats manual: a comprehensive treatise - properties, production, application. **European Journal of Lipid Science and Technology**, Weinheim, v. 99, n. 6, p. 203-232, 1997.

KLAPWIJK, P. M. Hygienic production of low-fat spreads and the application of HACCP during their development. **Food Control**, Surrey, v. 3, n. 4, p. 183-189, 1992.

KOZŁOWSKA, M.; GRUCZYNSKA, E.; IWONA, S.; RUDZINSKA, M. Fatty acids and sterols composition, and antioxidant activity of oils extracted from plant seeds. **Food Chemistry**, v. 213, p. 450-456, 2016.

LI, J.; LIU, J.; SUN, X.; LIU, Y. The mathematical prediction model for the oxidative stability of vegetable oils by the main fatty acids composition and thermogravimetric analysis. **LWT - Food Science and Technology**, London, v. 96, p. 51-57, 2018.

LÓPEZ, M. L.; RECALDE, M. A. The first quinoa (*Chenopodium quinoa* Willd) macrobotanical remains at Sierras del Norte (Central Argentina) and their implications in pre-hispanic subsistence practices. **Journal of Archaeological Science: Reports**, Liverpool, v. 8, p. 426-433, 2016.

MAH, E.; PEI, R.; GUO, Y.; BALLARD, K. D.; BARKER, t.; ROGERS, V. E.; PARKER, B. A.; TAYLOR, A. W.; TRABER, M. G.; VOLEK, J. S.; BRUNO, R. S. γ -Tocopherol-rich supplementation additively improves vascular endothelial function during smoking cessation. **Free Radical Biology and Medicine**, New York, v. 65, p. 1291-1299, 2013.

MAJCHRZAK, T.; WOJNOWSKI, W.; DYMERSKI, T.; GĘBICKI, J.; NAMIEŚNIK, J. Electronic noses in classification and quality control of edible oils: A review. **Food Chemistry**, London, v. 246, p. 192-201, 2018.

MAJDALAWIEH, A. F.; MASSRI, M.; NASRALLAH, G. K. A comprehensive review on the anti-cancer properties and mechanisms of action of sesamin, a lignan in sesame seeds (*Sesamum indicum*). **European Journal of Pharmacology**, Utrecht, v. 815, p. 512-521, 2017.

MARADINI FILHO, A. M.; PIROZI, M. R.; BORGES, J. M. S.; PINHEIRO SANT'ANA, H. M.; CHAVES, J. B. P.; COIMBRA, J. S. R. Quinoa: nutritional, functional, and antinutritional aspects. **Critical Reviews in Food Science and Nutrition**, Amherst, v. 57, n. 8, p. 1618-1630, 2017.

MARINELI, R. S.; MORAES, E. A.; LENQUISTE, S. A.; GODOY, A. T.; EBERLIN, M. N.; MARÓSTICA, M. R. Chemical characterization and antioxidant potential of Chilean chia seeds and oil (*Salvia hispanica* L.). **LWT - Food Science and Technology**, London, v. 59, p. 1304-1310, 2014.

MARTÍNEZ, M. L.; MARÍN, M. A.; SALGADO FALLER, C. M.; REVOL, J.; PENCI, M. C.; RIBOTTA, P. D. Chia (*Salvia hispanica* L.) oil extraction: study of processing parameters. **LWT - Food Science and Technology**, London, v. 47, n. 1, p. 78-82, 2012.

MASCARENHAS, M. C. C. N. **Produção, caracterização e aplicação de micropartículas de óleos totalmente hidrogenados como sementes de cristalização em sistemas lipídicos compostos por óleo de palma**. Orientadora: Lireny Aparecida Guaraldo Gonçalves. 2015. 309 f. Tese (Doutorado em Tecnologia de alimentos) - Universidade Estadual de Campinas, Campinas 2015.

MASSIELLO, F. J. Changing trends in consumer margarines. **Journal of the American Oil Chemists' Society**, Chicago, v. 55, n. 2, p. 262-265, 1978.

MBA, O. I.; DUMONT, M. J.; NGADI, M. Palm oil: processing, characterization and utilization in the food industry - A review. **Food Bioscience**, Wuxi, v. 10, p. 26-41, 2015.

MCCLEMENTS, D. J.; DECKER, E. A. Lipídeos. **Química de Alimentos**. 4. ed. Porto Alegre: Artmed, 2009. p. 156-159.

MCLAUGHLIN, P. J.; WEIHRAUCH, J. L. Vitamin E content of foods. **Journal of the American Dietetic Association**, Chicago, v. 75, n. 6, p. 647-665, 1979.

MEILGAAR, M.; CIVILLE, G. V.; CARR, B. T. Sensory evaluation technique. 3 ed. New York: CRC, 1999. 281 p.

MINISTÉRIO DA AGRICULTURA, PECUÁRIA E ABASTECIMENTO. **Portaria n. 146**. MAPA, 1996.

MINISTÉRIO DA AGRICULTURA, PECUÁRIA E ABASTECIMENTO. **Portaria n. 372**. MAPA, 1997.

MOGHARBEL, A. D. I.; FREITAS, R. J. S. Influência do aquecimento nos meios de fritura sobre o grau de acidez e índice de iodo. **Brasil Alimentos**, São Paulo, v. 20, n. 1, p. 35-37, 2003.

MOHAMMED, F.; ABDULWALI, N.; GUILLAUME, D.; TENYANG, N.; PONKA, R.; AL-GADABI, K.; BCHITOU, R.; ABDULLAH, A. H.; NAJI, K. M. Chemical composition and mineralogical residence of sesame oil from plants grown in different Yemeni environments. **Microchemical Journal**, Lake Charles, v. 140, p. 269-277, 2018.

MOHAMMED, M. I.; HAMZA, Z. U. Physicochemical Properties of Oil Extracts from *Sesamum Indicum* L. Jigawa State - Nigeria. **Journal of Applied Sciences and Environmental Management**, Port Harcourt, v. 12, n. 2, p. 99-101, 2008.

MOTTA, C.; CASTANHEIRA, I.; GONZALES, G. B.; DELGADO, I. TORRES, D.; SANTOS, M.; MATOS, A. S. Impact of cooking methods and malting on amino acids content in amaranth, buckwheat and quinoa. **Journal of Food Composition and Analysis**, Amsterdam, v. 76, p. 58-65, 2019.

MULTARI S.; MARSOL-VALL A.; KESKITALO M.; YANG B.; SUOMELA J. P. Effects of different drying temperatures on the content of phenolic compounds and carotenoids in quinoa seeds (*Chenopodium quinoa*) from Finland. **Journal of Food Composition and Analysis**, Amsterdam. v. 86, p. 72-75, 2018.

MUÑOZ, L. A.; AGUILERA, J. M.; RODRIGUEZ-TURIENZO, L.; COBOS, A.; DIAZ, O. Characterization and microstruture of films made from mucilage of *Salvia hispanica* and whey protein concentrate. **Journal of Food Engineering**, Chicago, v. 108, p. 216-224, 2012.

NAGARAJ, G. **Oilseeds: properties, processing, products and procedures**. 2. ed. New Delhi: New India Publishing Agency, 2009. 616 p.

NAGENDRA PRASAD, M. N.; SANJAY, K. R.; PRASAD, D. S.; VIJAY, N.; KOTHARI, R.; NANJUNDA SWAMY, S. A Review on Nutritional and Nutraceutical Properties of Sesame. **Journal of Nutrition & Food Sciences**, Manhattan, v. 2, n. 2, p. 127, 2012.

NAVRUZ-VARLI, S.; SANLIER, N. Nutritional and health benefits of quinoa (*Chenopodium quinoa* Willd.). **Journal of Cereal Science**, Pretoria, v. 69, p. 371-376, 2016.

NG, M. H.; VERNA, D.; SABU, T.; GOH, K. L. Characteristics of Johorean *Elaeis guineensis* oil palm kernel shells: Elasticity, thermal stability, and biochemical composition. **Biomass, biopolymer-based materials, and bioenergy**: Construction, biomedical, and other industrial applications. Duxford: Woodhead Publishing, 2019. p. 75-86.

NORIZZAH, A. R.; NUR AZIMAH, K.; ZALIHA, O. Influence of enzymatic and chemical interesterification on crystallisation properties of refined, bleached and deodourised (RBD) palm oil and RBD palm kernel oil blends. **Food Research International**, Barking, v. 106, p. 982-991, 2018.

O'BRIEN, R. D. **Fats and oils**: Formulating and processing for applications. 3. ed. Boca Raton: CRC Press, 2008. 680p.

OGUNGBENLE, H. N. Nutritional evaluation and functional properties of quinoa (*Chenopodium quinoa*) flour. **International Journal of Food Sciences and Nutrition**, Parma, v. 54, n. 2, p. 153-158, 2009.

OIL WORLD. Independent Global Market Analyses & Forecasts Since 1958. Disponível em: <https://www.oilworld.biz/> . Acesso em 26 de Janeiro de 2018.

OLALERE, O. A.; ABDURAHMAN, H. N.; GAN, C. Y. Microwave-enhanced extraction and mass spectrometry fingerprints of polyphenolic constituents in *Sesamum indicum* leaves. **Industrial Crops and Products**, Amsterdam, v. 131, p. 151-159, 2019.

OLIVEIRA D. M.; BASTOS D. H. M. Biodisponibilidade de ácidos fenólicos. **Química Nova**, São Paulo, v. 34, p. 1051-1056, 2011.

OLIVEIRA-ALVES, S. C.; VENDRAMINI-COSTA, D. B.; BETIM CAZARIN, C. B.; MARÓSTICA JÚNIOR, M. R.; BORGES FERREIRA, J. P.; SILVA, A. B.; PRADO, M. A.; BRONZE, M. R. Characterization of phenolic compounds in chia (*Salvia hispanica* L.) seeds, fiber flour and oil. **Food Chemistry**, London, v. 232, p. 295-305, 2017.

OYINLOYE, B. E.; AJIBOYE, B. O.; OJO, O. A.; NWOZO, S. O.; KAPPO, A. P. Cardioprotective and antioxidant influence of aqueous extracts from *Sesamum indicum* seeds on oxidative stress induced by cadmium in Wistar rats. **Pharmacognosy Magazine**, Bilaspur, v. 12, p. S170-S174, 2016.

PALMA-ROJAS, C.; GONZALEZ, C.; CARRASCO, B.; SILVA, H.; SILVA-ROBLEDO, H. Genetic, cytological and molecular characterization of chia (*Salvia hispanica* L.) provenances. **Biochemical Systematics and Ecology**, Oxford, v. 73, p. 16-21, 2017.

PANDE, G.; AKOH, C. C.; LAI, O.-M. Food uses of palm oil and its components. **Palm Oil**. 1. ed. Champaing: AOCS Press, 2012. p. 561-586.

PARKER, D. C.; MANSON, S.; JANSSEN M.; DEADMAN, P. Multi-Agent Systems for the Simulation of Land-Use and Land-Cover Change: A Review. **Annals of the Association of American Geographers**, Washington, v. 93, n. 2, p. 314-337, 2003.

PARRY, J. W.; SU, L.; LUTHER, M.; ZHOU, K.; YURAWECZ, M. P.; WHITTAKER, P.; YU, L. Fatty acid composition and antioxidant properties of cold-pressed marionberry, boysenberry, red raspberry, and blueberry seed oils. **Journal of Agricultural and Food Chemistry**, Easton, v. 53, n. 3, p. 566-573, 2005.

PAZZOTI, G.; SOUZA, C.; VERONEZI, C.; LUZIA, D.; JORGE N. Evaluation of oxidative stability of compound oils under accelerated storage conditions. **Brazilian Archives of Biology and Technology**, Curitiba, v. 61, p. 1-12, 2018.

PEIRETTI, P. G.; GAI, F. Fatty acid and nutritive quality of chia (*Salvia hispanica* L.) seeds and plant during growth. **Animal Feed Science and Technology**, Mbombela, v. 148, p. 267-275, 2009.

PELLEGRINI, M.; LUCAS-GONZALES, R.; RICCI, A.; FONTECHA, J.; FERNÁNDEZ-LÓPEZ, J.; PÉREZ-ÁLVAREZ, J. A. VIUDA-MARTOS, M. Chemical, fatty acid, polyphenolic profile, techno-functional and antioxidant properties of flours obtained from quinoa (*Chenopodium quinoa* Willd) seeds. **Industrial Crops and Products**, Amsterdam, v. 111, p. 38-46, 2018.

PESSÔA, P. A. P. **Avaliação das propriedades do óleo de buriti (*Mauritia flexuosa* L.) e sua aplicação em creme vegetal**. Orientadora: Neuza Jorge. 2017. 126 f. Tese (Doutorado em Engenharia e Ciência de Alimentos) - Universidade Estadual Paulista "Júlio de Mesquita Filho", campus de São José do Rio Preto. 2017.

POKORNY, J.; YANISHLIEVA, N.; GORDON, M. **Antioxidants in food: practical applications**. 1 ed. London: Woodhead publishing, 2001. 388 p.

PRABHAKARAN, N. K. P. **The Agronomy and Economy of Important Tree Crops of the Developing World**. Amsterdam: Elsevier, 2010. 368 p.

PRADO, A. C. P.; BLOCK, J. M. Palm and palm kernel oil production and processing in Brazil. **Palm oil: Production, processing, characterization, and uses**. Champaign: AOCS Press, p.251-274, 2012.

PRÄGER, A.; MUNZ, S.; NKEBIWE, P. M.; MAST, B.; GRAEFF-HÖNNINGER, S. Yield and quality characteristics of different quinoa (*Chenopodium quinoa* Willd.) cultivars grown under field conditions in southwestern Germany. **Agronomy**, Madison, v. 8, n. 10, p. 1-19, 2018.

PRZYBYLSKI, R.; MALCOLMSON, L. J.; ESKIN, N. A. M.; DURANCE-TOD, S.; MICKLE, J.; CARR, R. Stability of low linolenic acid canola oil to accelerated storage at 60°C. **Lebensmittel-Wissenschaft & Technologie**, Zürich, v. 26, n. 1, p. 205-209, 1993.

PRZYGADA K.; WEJNEROWSKA G. Extraction of tocopherol-enriched oils from quinoa seeds by supercritical fluid extraction. **Industrial Crops and Products**, Amsterdam, v. 63, p. 41-47, 2015.

PUIG, E. I.; HAROS, C. M. La chia em Europa: el nuevo ingrediente en productos de panadería. **Alimentaria**, Madrid, v. 420, p. 73-77, 2011.

RAFIQ, M.; LV, Y. Z.; ZHOU, Y.; MA, K. B.; WANG, W.; LI, C. R.; WANG, Q. Use of vegetable oils as transformer oils - A review. **Renewable and Sustainable Energy Reviews**, Belfast, v. 52, p. 308-324, 2015.

RIBEIRO, A. P. B.; LEITE, J. M.; MOURA, N.; GRIMALDI, R.; GONÇALVES, L. A. G. Interesterificação química: Alternativa para obtenção de gorduras zero trans. **Química Nova**, São Paulo, v. 30, n. 5, p. 1295-1300, 2007.

RIBEIRO, E. P.; SERAVALLI, E. A. G. **Química de alimentos**. 2 ed. São Paulo: Edgar Blucher Ltda, 2007. 196 p.

RODRIGUEZ-AMAYA, D. B. **A guide to carotenoids analysis in food**. 1. ed. Olympia: ILSI Press, 2001. 64 p.

ROGERS, M. A. Encyclopedia of food chemistry: fat replacers. **Reference Module in Food Science**, Amsterdam, 2018. p. 1-5.

ROIAINI, M.; NORHAYATI, H. Physicochemical properties of canola oil, olive oil and palm olein blends. **International Food Research Journal**, Seri Kembangan, v. 22, n. 3, p. 1227-1233, 2015.

RUCKMANI, A.; METI, V.; VIJAYASHREE, R.; ARUNKUMAR, R.; KONDA, V. R.; PRABHU, L.; MADHAVI, E.; DEVI, S. Anti-rheumatoid activity of ethanolic extract of *Sesamum indicum* seed extract in Freund's complete adjuvant induced arthritis in Wistar albino rats. **Journal of Traditional and Complementary Medicine**, Taipei, v. 8, p. 377-386, 2018.

RUSLAN, K.; HAPPYNIAR, S.; FIDRIANNY, I. Antioxidant potential of two varieties of *Sesamum indicum* L. collected from Indonesia. **Journal of Taibah University Medical Sciences**, Medina, v. 13, n. 3, p. 211-218, 2018.

SANDOVAL-OLIVEROS, M. R.; PAREDES-LÓPEZ, O. Isolation and characterization of proteins from chia seeds (*Salvia hispanica* L.). **Journal of Agricultural and Food Chemistry**, Easton, v. 61, n. 1, p. 193-201, 2013.

SANTOS, M. T.; GERBAUD, V.; CARRILLO LE ROUX, G. A. Modeling and simulation of melting curves and chemical interesterification of binary blends of vegetable oils. **Chemical Engineering Science**, Adelaide, v. 87, p. 14-22, 2013.

SAVVA, S. C.; KAFATOS, A. Vegetable oils: dietary importance. 1 ed. Amsterdam: **Elsevier**, 2016. p. 365-372.

SCHAUSS, A. G.; ENDRES, J. R.; CLEWELL, A. Safety of unsaturated vitamin E tocotrienols and their isomers. **Tocotrienols: Vitamin E Beyond Tocopherols**. 2 ed. Boca Raton: CRC Press, 2012. p. 17-35.

SEGURA-CAMPOS, M. R.; SALAZAR-VEGA, I. M.; CHEL-GUERRERO, L. A.; BETANCUR-ANCONA, D. A. Biological potential of chia (*Salvia hispanica* L.) protein hydrolysates and their incorporation into functional foods. **LWT - Food Science and Technology**, London, v. 50, n. 2, p. 723-731, 2013.

SEZGIN, A. C.; SANLIER, N. A new generation plant for the conventional cuisine: Quinoa (*Chenopodium quinoa* Willd.). **Trends in Food Science & Technology**, Cambridge, v. 86, p. 51-58, 2019.

SHAHIDI, F. **Bailey's industrial oil and fat products, industrial and nonedible products from oils and Fats**. 6. ed. Hoboken: Wiley, 2005. 496 p.

SHAHIDI, F.; LIYANA-PATHIRANA, C. M.; WALL, D. S. Antioxidant activity of white and black sesame seeds and their hull fractions. **Food Chemistry**, London, v. 99, n. 3, p. 478-483, 2006.

SHYU, Y.; HWANG, L. Antioxidant activity of the crude extract of lignan glycosides from unroasted Burma black sesame meal. **Food Research International**, Barking, v. 35, p. 357-365, 2002.

SIKORSKI, Z. E.; KOLAKOWSKA, A. **Chemical, biological, and functional aspects of food lipids**. 2 ed. Boca Raton: CRC Press, 2010. 512 p.

SILVA, J. R. **Avaliação da estabilidade de margarina de mesa armazenada à temperatura de 30°C**. Orientadora: Eliana Paula Ribeiro. 2009. 94f. Dissertação (Mestrado em Engenharia de Processos Químicos e Bioquímicos) - Centro Universitário do Instituto Mauá de Tecnologia, São Caetano do Sul, 2009.

SILVA, F. A. M.; BORGES, M. F. M.; FERREIRA, M. A. Métodos para avaliação do grau de oxidação lipídica e da capacidade antioxidante. **Química Nova**, São Paulo, v. 22, n. 1, p. 94-103, 1999.

SINGLETON, V. L.; ROSSI, J. A. Colorimetry of total phenolics with phosphomolybdic and phosphotungstic acid reagents. **American Journal of Enology and Viticulture**, Davis, v. 16, n. 3, p. 144-158, 1965.

SOARES, M. S.; RIBEIRO, A. P. B.; GONÇALVES, L. A. G.; FERNANDES, G. B. BOLINI, H. M. A. Aceitação sensorial do óleo de soja degomado por ultrafiltração e desodorizado. **Boletim do Centro de Pesquisas e Processamento de Alimentos**, Curitiba, v. 22, n. 2, p. 283-294, 2004.

SOH, A. C. Breeding and Genetics of the Oil Palm. Palm Oil. 1. ed. Champaign: AOCS Press, 2012. p. 31-58.

SONG, J.; WEI, Q.; WANG, X.; LI, D.; LIU, C.; ZHANG, M.; MENG, L. Degradation of carotenoids in dehydrated pumpkins as affected by different storage conditions. **Food Research International**, Barking, v. 107, p. 130-136, 2018.

SOPELANA, P.; ARIZABALETA, I.; IBARGOITIA, M. L.; GUILLÉN, M. D. Characterisation of the lipidic components of margarines by ¹H Nuclear Magnetic Resonance. **Food Chemistry**, London, v. 141, n. 4, p. 3357-3364, 2013.

SUWANNO, S.; RAKKAN, T.; YUNU, T.; PAICHID, N.; KIMTUN, P.; PRASERTSAN, P.; SANGKHARAK, K. The production of biodiesel using residual oil from palm oil mill effluent and crude lipase from oil palm fruit as an alternative substrate and catalyst. **Fuel**, Xian, v. 195, p. 82-87, 2017.

TAN, C. P.; NEHDI, I. A. The physicochemical properties of palm oil and its components. In: LAI, O. M.; TAN, C. P.; AKOH, C. (Eds.) . **Palm Oil**. 1. ed. Champaign: AOCS Press, 2012. p. 377-391.

TANG Y.; LI X.; CHEN P. X.; ZHANG B.; HERNANDEZ M.; ZHANG H.; MARCONE M. F.; LIU R.; TSAO R. Characterization of fatty acid, carotenoid, tocopherol/tocotrienol compositions and antioxidant activities in seeds of three *Chenopodium quinoa* Willd. Genotypes. **Food Chemistry**, London, v. 174, p. 502-508, 2015.

TAO, B. Y. Industrial applications for plant oils and lipids. **Bioprocessing for Value-Added Products from Renewable Resources: New technologies and Applications**. 1 ed. Amsterdam: Elsevier, 2007. p. 611-627.

TAORMINA, P. J. Implications of salt and sodium reduction on microbial food safety. **Critical Reviews in Food Science and Nutrition**, Amherst, v. 50, n. 3, p. 209-227, 2010.

TAVAKOLI, J.; EMADI, T.; HASHEMI, S. M. B.; MOUSAVI KHANEGHAH, A.; MUNEKATA, P. E. S.; LORENZO, J. M.; BRNČIĆ, M.; BARBA, F. J. Chemical properties and oxidative stability of Arjan (*Amygdalus reuteri*) kernel oil as emerging edible oil. **Food Research International**, Barking, v. 107, p. 378-384, 2018.

TIMILSENA, Y. P.; VONGSVIVUT, J.; ADHIKARI, R.; ADHIKARI, B. Physicochemical and thermal characteristics of Australian chia seed oil. **Food Chemistry**, London, v. 228, p. 394-402, 2017.

VALDÉS, A.; BELTRÁN, A.; MELLINAS, C.; JIMÉNEZ, A.; GARRIGÓS, M. C. Analytical methods combined with multivariate analysis for authentication of animal and vegetable food products with high fat content. **Trends in Food Science and Technology**, Cambridge, v. 77, p. 120-130, 2018.

VALDIVIA-LÓPEZ, M. Á.; TECANTE, A. Chia (*Salvia hispanica*): a review of native mexican seed and its nutritional and functional properties. **Advances in Food and Nutrition Research**, Cambridge, v. 75, p. 53-75, 2015.

VALENCIA-CHAMORRO, S. A. Quinoa: overview. **Encyclopedia of Food Grains**, 2. ed, Amsterdam: Elsevier, 2016. p. 341-348.

VAN DUIJN, G. Safety of food and beverages: oils and fats. **Encyclopedia of Food Safety**, v. 3, 2014. p. 315-323.

VÁZQUEZ-OVANDO, A.; BETANCUR-ANCONA, D.; CHEL-GUERRERO, L. Physicochemical and functional properties of a protein-rich fraction produced by dry fractionation of chia seeds (*Salvia hispanica* L.). **CyTA - Journal of Food**, Santiago de Compostela, v. 11, n. 1, p. 75-80, 2013.

VEGA-GÁLVEZ, A.; MIRANDA, M.; VERGARA, J.; *et al.* Nutrition facts and functional potential of quinoa (*Chenopodium quinoa* willd.), an ancient Andean grain: a review. **Journal of the Science of Food and Agriculture**, London, v. 90, p. 2541-2547, 2010.

VENTURIERI, A.; FERNANDES, W. R.; BOARI, A. de J.; VASCONCELOS, M. A. Relação entre ocorrência do amarelecimento fatal do dendezeiro (*Elaeis guineenses* Jacq.) e variáveis ambientais no estado do Pará. In: **Simpósio Brasileiro de Sensoriamento Remoto**. Natal: INPE, 2009. v. 1, p. 523-530.

VILCACUNDO, R.; HERNÁNDEZ-LEDESMA, B. Nutritional and biological value of quinoa (*Chenopodium quinoa* Willd.). **Current Opinion in Food Science**, Ontario, v. 14, p. 1-6, 2017.

WANG, S., ZHU, F. Formulation and quality attributes of quinoa food products. **Food Bioprocess and Technology**, Dublin, v. 91, p. 49-68, 2016.

WERE, B. A.; ONKWARE, A. O.; GUDU, S.; WELANDER, M.; CARLSSON, A. S. Seed oil content and fatty acid composition in east African sesame (*Sesamum indicum* L.) accessions evaluated over 3 years. **Field Crops Research**, Amsterdam, v. 97, p. 254-260, 2006.

WIRKOWSKA-WOJDYŁA, M.; BRYŚ, J.; GÓRSKA, A.; OSTROWSKA-LIGEZA, E. Effect of enzymatic interesterification on physiochemical and thermal properties of fat used in cookies. **LWT - Food Science and Technology**, London, v. 74, p. 99-105, 2016.

WOOD, J. D.; RICHARDSON, R. I.; NUTE, G. R.; FISHER, A. V.; CAMPO, M. M.; KASAPIDOU, E.; SHEARD, P. R.; ENSER, M. Effects of fatty acids on meat quality: a review. **Meat Science**, Barking, v. 66, n. 1, p. 21-32, 2004.

XU, H.; DING, Y.; XIN, X.; WANG, W.; ZHANG, D. Dietary fiber intake is associated with a reduced risk of ovarian cancer: a dose-response meta-analysis. **Nutrition Research**, Davis, v. 57, p. 1-11, 2018.

YILDIZ, M.; TANSI, S.; SEZEN, S. M. New plants with commercial potent. **Turkish Journal of Agricultural and Natural Sciences**, Ankara, v. 1, p. 1036-1042, 2014.

YOSHIDA, H.; TAKAGI, S. Effects of seed roasting temperature and time on the quality characteristics of sesame (*Sesamum indicum*) oil. **Journal of the Science of Food and Agriculture**, New York, v. 75, n. 1, p. 19-26, 2015.

YOUNG, N.; WASSELL, P. Margarines and Spreads. **Food emulsifiers and their applications**. 2. ed. Bern: Springer, 2008. p. 307-326.

YU, P.; LOW, M. Y.; ZHOU, W. Design of experiments and regression modelling in food flavour and sensory analysis: a review. **Trends in Food Science and Technology**, Cambridge, v. 71, p. 202-215, 2018.

ZHANG, L.; YANG, Z.; WEI, J.; SU, P.; CHEN, D.; PAN, W.; ZHOU, W.; ZHANG, K.; ZHENG, X.; LIN, L.; TANG, J.; DU, Z. Multivariate adulteration detection for sesame oil. **Chemometrics and Intelligent Laboratory Systems**, Barcelona, v. 161, p. 147-150, 2017.

ZHELJAZKOV, V. D.; VICK, B. A.; BALDWIN, B. S.; BUEHRING, N.; COKER, C. Oil productivity and composition of sunflower as a function of hybrid and planting date. **Industrial Crops and Products**, Amsterdam, v. 33, n. 2, p. 537-543, 2010.

ZHOU, J.; MA, Y.; JIA, Y.; PANG, M.; CHENG, G.; CAI, S. Phenolic profiles, antioxidant activities and cytoprotective effects of different phenolic fractions from oil palm (*Elaeis guineensis* Jacq.) fruits treated by ultrahigh pressure. **Food Chemistry**, London, v. 288, p. 68-77, 2019.

ZHU, X. M.; HU, J. N.; XUE, C. L.; LEE, J. H.; SHIN, J. A.; HONG, S. T.; SUNG, C. K.; LEE, K. T. Physiochemical and oxidative stability of interesterified structured lipid for soft margarine fat containing Δ^5 -UPIFAs. **Food Chemistry**, London, v. 131, n. 2, p. 533-540, 2012.

ZURITA-SILVA, A.; FUENTES, F.; ZAMORA, P.; JACOBSEN, S. E.; SCHWEMBER, A. R. Breeding quinoa (*Chenopodium quinoa* Willd.): Potential and perspectives. **Molecular Breeding**, Dordrecht, v. 34, p. 13-30, 2014.