

Artigo

Elaboração de Minipanetone Contendo Ômega-3 por Substituição Parcial de Farinha de Trigo por Farinha de Linhaça Dourada (*Linum usitatissimum* L.)

Zanqui, A. B.;* Bastiani, D.; Souza, A. H. P.; Marques, D. R.; Gohara, A. K.; Matsushita, M.; Monteiro, A. R. G.

Rev. Virtual Quim., 2014, 6 (4), 968-976. Data de publicação na Web: 1 de maio de 2014

<http://www.uff.br/rvq>

Developing of Mini Panettone Containing Omega-3 in Partial Substitution of Wheat Flour for Golden Linseed Flour (*Linum Usitatissimum* L.)

Abstract: Three formulations of mini panettones were developed, replacing 10, 20 and 30% of wheat flour by golden linseed flour. Mini panettones were submitted to evaluation of sensory attributes: flavor and texture, with no difference (5% significance) between samples. The content of crude protein and lipids for mini panettone with superior percentage of golden linseed flour added was analyzed, in which was found 8.43% and 11.67%, respectively, with 35% of 18:2 n-6 acid and 20% 18:3 n-3 in relation to total lipids. In conclusion, the replacement of wheat flour by golden linseed flour up to 30%, obtained a good consumer acceptance.

Keywords: Golden linseed flour; mini panettone; omega 3 fatty acid.

Resumo

Foram desenvolvidas três formulações de minipanetone substituindo 10, 20 e 30% da farinha de trigo por farinha de linhaça dourada. Foram avaliados sensorialmente os atributos: sabor e textura, não havendo diferença (5% de significância) entre as amostras. Foi determinado o teor de proteína bruta e lipídios totais para o minipanetone com maior porcentagem de linhaça, encontrando 8,43% e 11,67%, respectivamente, tendo 35% de ácido 18:2n-6 e 20% de 18:3n-3 em relação aos lipídios totais. Conclui-se que pode-se substituir até 30% da farinha de trigo por farinha de linhaça obtendo boa aceitação dos consumidores.

Palavras-chave: Farinha de linhaça dourada; minipanetone; ácidos graxos ômega 3.

* Universidade Estadual de Maringá, Departamento de Química, Bl 17, CEP 87020-900 Maringá-PR, Brasil.

✉ bianzanqui@gmail.com

DOI: [10.5935/1984-6835.20140060](https://doi.org/10.5935/1984-6835.20140060)

Elaboração de Minipanetone Contendo Ômega-3 por Substituição Parcial de Farinha de Trigo por Farinha de Linhaça Dourada (*Linum usitatissimum L.*)

Ana Beatriz Zanqui,^{a,*} Daniele Bastiani,^b Diego R. Marques,^b Aloisio Henrique P. de Souza,^b Aline K. Gohara,^b Makoto Matsushita,^a Antonio Roberto G. Monteiro^b

^a Universidade Estadual de Maringá, Departamento de Química, Bl 17, CEP 87020-900 Maringá-PR, Brasil.

^b Universidade Estadual de Maringá, Departamento de Engenharia de Alimentos, CEP 87020-900, Maringá-PR, Brasil.

* biazanqui@gmail.com

Recebido em 25 de novembro de 2013. Aceito para publicação em 24 de abril de 2014

1. Introdução
2. Parte experimental
3. Resultados e discussão
4. Conclusão

1. Introdução

O panetone é um pão comum, enriquecido com ovos, gordura, leite, essências, licores, frutas cristalizadas e uvas passas, costumeiramente consumido no período natalino.¹ Não se sabe ao certo sobre seu surgimento, mas uma versão diz que o panetone foi inventado por Gian Galeazzo Visconti, primeiro duque de Milão, que preparou a iguaria para uma festa em 1395.² Com o passar do tempo, tomou conta da Itália e ganhou todo o mundo, sendo trazido ao Brasil pelos imigrantes italianos após a Segunda Guerra Mundial.¹

A linhaça é a semente do linho (*Linum usitatissimum L.*), da família Linaceae, uma

planta nativa do oeste asiático e do mediterrâneo.³ Estudos mostram que sua composição química pode apresentar de 30 a 40% de lipídios totais, 20 a 25% de proteína, 20 a 28% de fibra dietética total, 4 a 8% de umidade e 3 a 4% de cinzas, além de vitaminas A, B, D e E, e minerais.⁴⁻⁶ A sua composição de aminoácidos é comparada à da proteína de soja, uma das mais nutritivas proteínas vegetais. Possui elevado teor de potássio, sendo cerca de três vezes maior que o da banana.⁷ A vitamina E está presente na linhaça como gama-tocoferol, atuando como um antioxidante biológico,⁸ alfa, beta e delta.⁹ O destaque dessa oleaginosa também se dá pela composição em ácidos graxos, podendo apresentar até 50% de ácido alfa-linolênico (18:3n-3) pertencente a classe ômega 3, classe de ácidos graxos (AG) que

desenvolve inúmeras funções biológicas no organismo humano.^{9,10}

O interesse pela semente de linhaça vem aumentando devido a efeitos fisiológicos favoráveis ao organismo humano, revelados em algumas pesquisas. Estudos têm apontado que a ingestão de 10 gramas de linhaça ao dia promove alterações hormonais, contribuindo com a redução do risco de câncer e diabetes, dos níveis de colesterol total e LDL, assim como favorecendo a diminuição de agregação plaquetária, fortalecendo unhas, dentes e ossos, além de tornar a pele mais saudável.^{4,11,12}

Essas funções têm sido associadas à presença de componentes fisiologicamente ativos, principalmente o ácido alfa-linolênico (ALA) pertencente ao grupo ômega-3, cuja predominância é importante na prevenção de doenças cardíacas.^{4,7,8,13}

Os ácidos graxos da série ômega-3 e ômega-6 constituem os chamados ácidos graxos poli-insaturados essenciais. O organismo humano não é capaz de sintetizá-los, devendo então, ser ingeridos na dieta. Relacionando razões de ácidos graxos essenciais (ômega-6/ômega-3) com doenças crônicas, sugere-se que a dose ótima varie de 1/1 a 4/1, dependendo da doença em consideração.¹⁴ O balanço dos ácidos graxos ômega-6 e ômega-3 é muito importante para um desenvolvimento normal do organismo.^{15,16}

A linhaça apresenta um dos mais baixos teores de ácidos graxos saturados (acompanhada somente pela canola e soja), que são os indesejáveis para a saúde humana.¹³ A linhaça é a maior fonte alimentar de lignanas, compostos fitoquímicos parecidos com o estrogênio, que possuem propriedades anticancerígenas, principalmente em relação ao câncer de mama e cólon e alívio de sintomas da menopausa. A linhaça é também fonte de fibras alimentares, com boa proporção entre solúveis (auxilia na diminuição do colesterol sanguíneo) e insolúveis (apresenta efeito laxativo).⁴

No caso de produtos de panificação, alguns efeitos relacionados à adição de fibras são a redução do volume, aumento da firmeza da casca, alteração de coloração, modificação do sabor, aumento da absorção de água e menor tolerância à fermentação. O principal desafio é determinar a quantidade ideal de adição de fibras sem que isso prejudique as características tecnológicas do produto.⁴

Neste trabalho foi desenvolvido um minipanetone substituindo parte da farinha de trigo por farinha de linhaça, com objetivo de aumentar o índice de ácido alfa-linolênico, gerando uma opção mais saudável para quem consome o produto; observando também qual porcentagem de farinha de linhaça é possível adicionar fabricação do mesmo para que este obtenha uma boa aceitação pelos consumidores, visando atender um público com um maior interesse em ter uma dieta saudável sem abrir mão dessa tradicional iguaria de fim de ano.

2. Parte experimental

Preparo dos minipanetones

Foram realizadas três diferentes formulações de minipanetone, onde foi diferenciada a porcentagem de farinha de trigo substituída por farinha de linhaça, correspondendo a 10, 20 e 30% da farinha nas formulações 1, 2 e 3 respectivamente, além da formulação controle, sem substituição de farinha de trigo por farinha de linhaça. Todos os ingredientes, assim como as porcentagens em massa dos mesmos, são apresentados na tabela 1. A quantidade de linhaça em massa no panetone cru representa 4, 8 e 12% nas formulações 1, 2 e 3 respectivamente.

Para obtenção da farinha de linhaça dourada, os grãos foram adquiridos no comércio local de Maringá, Paraná, Brasil, moídos em liquidificador, homogeneizados e armazenados à vácuo sob o abrigo da luz até

sua utilização.

A produção do minipanetone foi realizada em duas etapas. A primeira foi a formação da esponja, adicionando 40% (em massa) da farinha de trigo, o fermento biológico seco e metade da quantidade total de água à Panificadora Britania Multi Pane. A esponja foi misturada por 10 minutos, até a obtenção de uma consistência lisa e elástica. Essa mistura descansou por aproximadamente 10 minutos. Em seguida, os outros ingredientes, exceto as uvas passas, as frutas cristalizadas e

o aroma, foram adicionados à esponja, e misturados até a massa apresentar novamente uma consistência lisa. As frutas cristalizadas, uvas passas e o aroma foram adicionados e misturados à massa que foi dividida em porções de 110 g sendo colocadas em formas próprias para minipanetone. Os produtos foram levados à câmara de fermentação, permanecendo lá por 4 horas e, em seguida, foram assados em duas temperaturas consecutivas, 8 minutos a 150 °C e 10 minutos a 130 °C.

Tabela 1. Ingredientes para preparação do minipanetone

Ingredientes	Formulação Controle (%)	Formulação 1(%)	Formulação 2(%)	Formulação 3(%)
Farinha de trigo	38,2	36,2	32,2	28,1
Farinha de linhaça	0,0	4,0	8,0	12,1
Óleo de soja	6,1	4,1	4,1	4,1
Água	16,9	16,9	16,9	16,9
Açúcar mascavo	5,1	5,1	5,1	5,1
Sal	0,6	0,6	0,6	0,6
Gema	9,0	9,0	9,0	9,0
Sorbitol	0,5	0,5	0,5	0,5
Polidextrose	0,7	0,7	0,7	0,7
Melhorador de farinha	0,4	0,4	0,4	0,4
Uvas Passas	9,6	9,6	9,6	9,6
Frutas Cristalizadas	10,9	10,9	10,9	10,9
Aromas	0,8	0,8	0,8	0,8
Fermento Biológico	1,2	1,2	1,2	1,2

Análise sensorial

A análise sensorial foi realizada com o objetivo de observar a porcentagem de farinha de trigo que pode ser substituída pela farinha de linhaça no minipanetone, tendo boa aceitabilidade pela população em geral.

Foi utilizado o teste de aceitabilidade com

escala hedônica mista de nove pontos, variando desde desgostei muitíssimo até gostei muitíssimo, e uma equipe composta por 85 provadores não treinados. O teste de aceitação foi realizado com as quatro diferentes formulações, e estas foram avaliadas em relação aos atributos de sabor e textura. Foram apresentadas cerca de 20 gramas de cada uma das amostras aos

provadores de forma aleatória, em guardanapos codificados com três dígitos. Os testes sensoriais tiveram aprovação pelo Comitê de Ética em Pesquisa da Universidade Estadual de Maringá (CAAE 18718013.3.0000.0104), todos os produtos antes de serem submetidos à análise sensorial foram feitas análises microbiológicas visando verificar se estão de acordo com as normas da ANVISA, visando a segurança dos degustadores.

Análises físico-químicas

As análises de umidade, acidez, perfil de textura e atividade de água foram realizadas para as três amostras. As análises de proteína bruta, lipídios e perfil de ácidos graxos foram realizadas somente para a formulação 3, já que esta obteve uma boa aceitação na análise sensorial e contém a maior porcentagem de farinha de linhaça.

A análise de atividade de água foi realizada no equipamento NOVASINA AW SPRINT TH-500 na temperatura de 25 °C. Foi colocada uma porção do minipanetone no porta-amostra e aguardou-se até o término da análise.

O perfil de textura foi determinado através do método instrumental denominado "Teste de Dupla Compressão", utilizando o Analisador de Textura TA.XT.PLUS (Stable Micro System) com interface acoplada em computador. Foi utilizado o "probe" P36R. As medidas dos parâmetros de textura foram realizadas após 24 horas do assamento. Os testes foram conduzidos no modo TPA ("Texture Profile Analysis") sob condições de Velocidade do Pré-Teste: 5,0 mm/s; Velocidade do Teste: 5,0 mm/s; Velocidade do Pós-Teste: 5,0 mm/s; Tensão: 30%; Tempo entre as duas compressões: 5s. O método utilizado consiste na dupla compressão da amostra, gerando um gráfico força-tempo e força-distância, dos quais se obtém os valores necessários para o cálculo dos parâmetros de textura.

O teor de umidade e a acidez foram

determinados segundo normas analíticas para cereais e amiláceos do Instituto Adolfo Lutz.¹⁷

A análise do teor de proteína bruta na amostra foi realizada em três etapas: (a) digestão das amostras, onde o nitrogênio orgânico é transformado em amônia e os compostos orgânicos são convertidos em CO₂, H₂O, etc., (b) destilação, onde a amônia é separada e recolhida em uma solução receptora e (c) titulação, que é a determinação quantitativa da amônia contida na solução receptora.¹⁸

A matéria graxa total foi extraída com uma solução de clorofórmio-metanol (2:1v/v) seguindo duas extrações, filtração e rotaevaporação, obtendo o teor de lipídios totais por gravimetria.¹⁹

Para análise de ácidos graxos, foi procedida a metilação dos lipídios totais com metóxido de sódio e catálise ácida.²⁰ Os ésteres metílicos de ácidos graxos foram analisados em cromatógrafo à gás CP-3380 (Varian, EUA), equipado com detector de ionização em chama e coluna capilar de sílica fundida Select FAME (CP-7420, Varian), com comprimento de 100 metros (0,25 mm DI e filme de 0,25 micrômetro). A temperatura da coluna foi programada, sendo a temperatura inicial de 165° C mantida por 18 min, e elevada até 180 °C a uma razão de 30 °C/min e mantida durante 22 min, e finalmente elevada a 240 °C a uma razão de 15 °C/min sendo esta temperatura mantida por 2 min. As temperaturas do injetor e detector foram mantidas a 225 °C e 245 °C, respectivamente. Os fluxos dos gases (White Martins), foram de 1,2 mL/min para o gás de arraste (H₂) com pressão de 40 psi na entrada da coluna; 30 mL/min para o gás auxiliar (N₂) e 30 mL/min e 300 mL/min para o H₂ e para o ar sintético da chama, respectivamente. A razão de divisão da amostra (split) foi de 1/100. A identificação de ácidos graxos foi efetuada através de Software Varian utilizando padrões da Sigma e o cálculo das áreas dos picos determinadas através do software Clarity Lite versão 2.4.1.91. Determinou-se a porcentagem dos ácidos graxos majoritários no estudo.

Tratamento estatístico

Todas as análises físico-químicas foram realizadas em triplicata e os resultados expressos pela média \pm desvio padrão. Os dados das análises físico-químicas e sensorial foram comparados através da análise de variância (ANOVA) ao nível de 5% de significância.

3. Resultados e discussão

Os dados de umidade, acidez, atividade de água e perfil de textura de cada uma das formulações estão apresentadas na Tabela 2.

Com os dados apresentados na tabela 2, pode-se observar que os valores de umidade e acidez estão dentro da faixa máxima estabelecida pela legislação que é de 30% e 6 mL respectivamente.²¹ Quanto à atividade de água, percebe-se que é alta, favorecendo ao

crescimento de micro-organismos, especialmente bolores e leveduras, que se desenvolvem facilmente em meios com atividade de água acima de 0,7, justificando assim a necessidade do uso de conservantes para aumentar sua vida de prateleira, entretanto, neste trabalho não foi adicionado conservante, porque não havia o objetivo de analisar a vida de prateleira dos produtos.

Em relação à textura, observa-se que quanto maior o teor de fibras adicionadas ao panetone, mais firme fica a textura, tanto para a firmeza, elasticidade e mastigabilidade. Resultado esperado já que a fibra possui característica de dar mais firmeza ao produto.

Quanto à análise sensorial, os minipanetones foram avaliados por 85 provadores. Em geral, os minipanetones apresentaram uma boa aceitação, com uma média que equivale a “gostei moderadamente” na escala apresentada. Os resultados estão apresentados na tabela 3.

Tabela 2. Dados de umidade, acidez, atividade de água e firmeza do minipanetone

	Formulação 1	Formulação 2	Formulação 3
Umidade (%)	28,15 \pm 0,12	29,03 \pm 0,15	29,12 \pm 0,14
Acidez (mL)	2,00 \pm 0,02	2,86 \pm 0,04	4,35 \pm 0,02
Atividade de água	0,82 \pm 0,01	0,83 \pm 0,01	0,83 \pm 0,01
Firmeza (N)	12,71 \pm 0,20	14,31 \pm 0,23	20,83 \pm 0,25
Coesividade	0,61 \pm 0,02	0,65 \pm 0,01	0,57 \pm 0,03
Elasticidade (m)	4,59 \pm 0,13	4,40 \pm 0,16	4,18 \pm 0,14
Mastigabilidade (J)	35,29 \pm 0,43	40,92 \pm 0,52	49,53 \pm 0,49

Tabela 3. Médias das notas dadas aos minipanetones em relação aos atributos de sabor e textura

Atributo	Controle	Formulação 1	Formulação 2	Formulação 3
Sabor	7,27 ^a	7,01 ^a	7,29 ^a	7,03 ^a
Textura	7,02 ^a	7,21 ^a	6,96 ^a	7,12 ^a

Letras iguais na mesma linha indicam que não há diferença significativa (5%).

Analisando a Tabela 3, pode-se observar que para todas as formulações a nota foi próxima de 7, indicando uma boa aceitabilidade em sabor e textura, e as diferenças encontradas entre as notas, para os atributos analisados, não são significativas a um nível de 5% pelo teste de variância ANOVA, mostrando assim que os provadores não constataram diferença entre as amostras. Assim, é possível acrescentar 30% de linhaça ao minipanetone sem desagradar o paladar dos consumidores, já o mesmo recebeu notas que equivalem a “gostei moderadamente” na escala utilizada.

Baseado no resultado da análise sensorial decidiu-se realizar as análises de proteína bruta, lipídios totais e porcentagem de ácidos graxos somente para o panetone com maior teor de farinha de linhaça, a formulação 3. O teor de proteína bruta e lipídios totais encontrado foi de 8,43% e 11,67%,

respectivamente. Pelos dados obtidos percebe-se que a quantidade de lipídios presente no produto desenvolvido esta dentro da legislação, que é de no mínimo 11%.²¹

A identificação dos ácidos graxos mostrou que o produto desenvolvido pela formulação 3 apresenta de 34,95% de ácido linoleico (18:2n-6) e 20,15% de ácido alfa-linolênico (18:3n-3), em relação a quantidade total de lipídios, mostrando que o produto desenvolvido incorporou uma grande quantidade de ômega-3. Isso significa que em uma porção de 100 gramas do produto da formulação 3, consome-se aproximadamente 2,3 gramas de ácido alfa-linolênico. Além disso, identificou-se também os ácidos graxos 16:0, 18:0 e 18:1n-9, com 11,27; 3,13 e 28,94%, respectivamente, em relação ao total de ácidos graxos, como mostra a Figura 1.

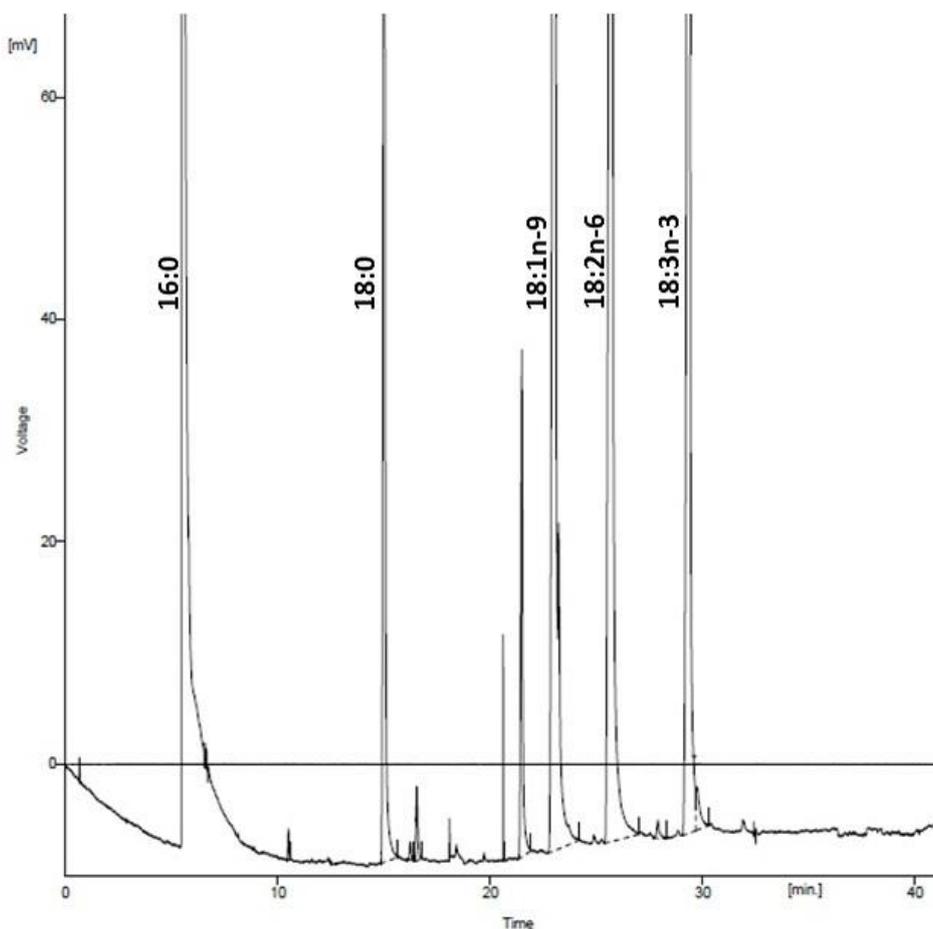


Figura 1. Cromatograma CG - Formulação 3

4. Conclusão

Em vista dos resultados obtidos observou-se que não houve diferença significativa ao nível de 5% nos resultados da análise sensorial, mostrando assim que os provadores não perceberam diferença entre as amostras, logo, é possível adicionar até 30% de farinha de linhaça ao minipanetone e este obter uma boa aceitação dos consumidores, com nota equivalendo a “gostei moderadamente”. Para aumentar a nota de aceitação, seria possível desenvolver uma nova formulação um pouco mais adocicada, como sugeriram os provadores.

O produto desenvolvido obedece à legislação nos parâmetros de umidade, acidez e teor de lipídios. A análise de perfil de textura para os minipanetones mostrou que quanto maior a porcentagem de farinha de linhaça adicionada ao produto desenvolvido, maiores os valores dos parâmetros de textura (firmeza, elasticidade, e mastigabilidade).

O produto desenvolvido incorporou ácido 18:3n-3, importante ácido graxo da dieta relativo à prevenção de doenças crônicas e cardiovasculares.

Agradecimento

Ao Departamento de Engenharia de Alimentos e Departamento de Química da Universidade Estadual de Maringá.

Referências Bibliográficas

¹ Waszczyński, N.; Ferrari, M. Produção industrial do Panetone. *Boletim do Centro de Pesquisa de Processamento de Alimentos(BCEPPA)* **1987**, *5*, 7. [Link]

² Bigio, V. *Jornal Maturidades*, PUC-SP, disponível em: <[\[aber/panetone_37.html\]\(#\)> Acesso em 18 de Julho de 2013.](http://www.pucsp.br/maturidades/sabor_s</p></div><div data-bbox=)

³ Wang, B.; Li, D.; Wang, L. J.; Huang, Z. G.; Zhang, L.; Chen, X. D.; Mao, Z. H. Effect of Moisture Content on the Physical Properties of Fibered Flaxseed. *International Journal of Food Engineering* **2007**, *3*, 1. [CrossRef]

⁴ Oliveira, T. M.; Pirozi, M. R.; Borges, J. T. S. Elaboração de pão de sal utilizando farinha mista de trigo e linhaça. *Revista Alimentos e Nutrição Araraquara* **2007**, *18*, 141. [Link]

⁵ Oomah, B.D. Flaxseed as a functional food source. *Journal of the Science of Food and Agriculture* **2001**, *81*, 889. [CrossRef]

⁶ Khan, L. M.; Sarwar, S. M.; Ameen, S.; Ameen, M. Chemical Composition of Different Varieties of Linseed. *Pakistan Veterinary Journal* **2010**, *30*, 79. [Link]

⁷ TACO - Tabela Brasileira de Composição de Alimentos. 4ª ed. Campinas, SP NEPA-UNICAMP, 2011. [Link]

⁸ Possamai, T. N. Dissertação de Mestrado, Universidade Federal do Paraná, Brasil, **2005**.

⁹ Bozan, B.; Temelli, F. Supercritical CO₂ extraction of flaxseed. *Journal of the American Oil Chemists Society* **2002**, *3*, 79. [Link]

¹⁰ Pradhan, R. C.; Meda, V.; Rout, P. K.; Naik, S.; Dalai, A. K. Supercritical CO₂ extraction of fatty oil from flaxseed and comparison with screw press expression and solvent extraction processes. *Journal of Food Engineering* **2010**, *98*, 393. [CrossRef]

¹¹ Prathy, S. G.; Matthews, K. *Super Alimentos: os incríveis efeitos de uma comida que pode mudar sua vida*. Editora Prestígio Editorial, 2005, cap. 2.

¹² Rothenburg, H. C.; Pereira, F. M. Trabalho de conclusão de curso, Faculdade Assis Gurgacz, Brasil, 2007.

¹³ Mueller, K.; Peter, E.; Yumiko, Y. S.; Reiko, N.; Eva, K. Functional properties and chemical composition of fractionated brown and yellow linseed meal (*Linum usitatissimum* L.). *Journal of Food Engineering* **2010**, *98*, 453. [CrossRef]

¹⁴ Simopoulos, A. C. Omega-6/Omega-3 Essential Fatty Acid Ratio and Chronic Diseases. *Food Reviews International* **2004**, *20*, 77. [CrossRef]

- ¹⁵ Simopoulos, A. C. Omega-3 fatty acids in health and disease and in growth and development. *American Journal for Clinical Nutrition* **1991**, *54*, 438. [[PubMed](#)]
- ¹⁶ WHO-World Health Organization. WHO and FAO joint consultation: fats and oils in human nutrition. *Nutrition Reviews* **1995**, *53*, 202. [[PubMed](#)]
- ¹⁷ Normas Analíticas do Instituto Adolfo Lutz. 4^a ed. São Paulo: IMESP, 1985, cap. 4.
- ¹⁸ Cunniff, P.A. *Association of official Analytical Chemists* **1998**, CD-Rom.
- ¹⁹ Bligh, E. G.; Dyer, W. J. A rapid method of total lipid extraction and purification. *Canadian Journal of Biochemistry and Physiology* **1959**, *37*, 911. [[PubMed](#)] [[CrossRef](#)]
- ²⁰ Hartman, L.; Lago, R. C. A. Rapid preparation of fatty acid methyl esters from lipids. *Laboratory Practice* **1973**, *22*, 475. [[PubMed](#)]
- ²¹ ANVISA. <<http://www.anvisa.gov.br/>>. Acesso em 8 de setembro 2013.