



10º Congresso Interinstitucional de Iniciação Científica – CIIC 2016
02 a 04 de agosto de 2016 – Campinas, São Paulo
ISBN 978-85-7029-135-6

CARACTERIZAÇÃO FÍSICO-QUÍMICA DE BEBIDAS LÁCTEAS FERMENTADAS SIMBIÓTICAS COM ÓLEO DE CÁRTAMO

Ariana Pongilio **Urban**¹; Aline de Oliveira **Garcia**²; Darlila Aparecida **Gallina**³; Sueli Regina **Baggio**⁴; Patrícia Blumer **Zacarchenco**⁵

Nº 16228

RESUMO – O óleo de cártamo contém ácidos graxos mono e poliinsaturados com predominância dos ácidos oléico (ômega 9) e linoléico (ômega 6) e α -tocoferóis. As bebidas lácteas em geral são produtos bastante versáteis para a adição de novos ingredientes. Neste projeto foram produzidas 11 formulações de bebidas lácteas fermentadas simbióticas contendo 5 diferentes teores de óleo de cártamo (de 0,5 a 4%) e polidextrose (1,5 a 4%). As bebidas foram fermentadas com fermento lácteo tradicional (*Streptococcus thermophilus*) e probiótico *Lactobacillus casei* e caracterizadas físico-quimicamente quanto ao teor de proteínas, cinzas, extrato seco total, pH e acidez. Adicionalmente, as bebidas com 0,5 e 4% de óleo de cártamo e iguais teores de polidextrose (2,8%) tiveram seus teores de ômega 6 e 9 determinados cromatograficamente. O teor de sólidos totais das 11 formulações variou de 20,8 a 24%. Quanto ao teor proteico, as amostras deste projeto apresentaram valores entre 3,11 e 3,6%. Os teores de ômega 6 (C18:2, ácido linoléico) e ômega 9 (C18:1, ácido oléico) na bebida láctea fermentada com 0,5% de óleo de cártamo foram de 0,09 e 0,39g/100mL, respectivamente. Na bebida com 4% de óleo os teores de ômega 6 e 9 foram de 0,52 e 2,20g/100mL, respectivamente. As formulações de bebidas lácteas fermentadas deste estudo atendem às exigências da legislação nacional para bebidas lácteas fermentadas com adições, devido a incorporação óleo de cártamo.

Palavras-chaves: Bebida láctea, óleo de cártamo, probiótico.

1. Autor, Bolsista CNPq (PIBIC): Graduação em Medicina Veterinária, FAJ, Jaguariúna-SP; ariana_urban@hotmail.com

2. Colaborador: Pesquisador CCQA-ITAL.

3. Colaborador: Pesquisador TECNOLAT –ITAL

4. Colaborador: Pesquisador CCQA-ITAL.

5 Orientador: Pesquisador do Instituto de Tecnologia de Alimentos, Campinas-SP; pblumer@ital.sp.gov.br



ABSTRACT –

*The safflower oil contains mono and polyunsaturated fat acids and is a important source of α -tocopherol. The most important fat acids of safflower oil are oleic (ω 9, C18:1) and linoleic (ω 6, C18:2) acid. The milk beverages are a good choice to add new ingredients. In this project 11 formulations of symbiotic beverages containing safflower oil (concentrations varying from 0.5% to 4%) and polydextrose (1.5% to 4%) were produced. These beverages were fermented by traditional starter (*Streptococcus thermophilus*) and by a probiotic one (*Lactobacillus casei*). They were analyzed to determine the levels of protein, ash, total solids, acidity and pH. The beverages containing 0.5% and 4% of safflower oil and equals levels of polydextrose were also analyzed to quantify the levels of oleic and linoleic acid. The total solids of the samples varied from 20.8 to 24% and the protein content varied from 3.11 to 3.6%. The levels of oleic and linoleic acid in the beverage with 0.5% of safflower oil were 0.09 e 0.39g/100mL, respectively. The levels of oleic and linoleic acid in the beverage with 4% of safflower oil were 0.52 e 2.20g/100mL, respectively. The characteristics of the fermented milk beverages containing safflower oil produced and analyzed in this study are in agreement with the Brazilian standards*

Keywords: fermented milk, safflower oil, probiotic

1 INTRODUÇÃO

Os consumidores têm buscado uma alimentação mais saudável o que representa oportunidades para inovações na indústria de alimentos. Dentre os fatores que estimularam esta busca dos consumidores estão os resultados de pesquisas sobre os benefícios a saúde conseguidos com o consumo de alimentos funcionais. As bebidas lácteas em geral, e dentro desta categoria aquelas fermentadas, são produtos bastante versáteis para a adição de novos ingredientes funcionais.

Alimentos de origem animal contêm, em geral, altos teores de gorduras saturadas e sua ingestão deve ser controlada por certas parcelas da população. Já os alimentos de origem vegetal são, em geral, fontes de ácidos graxos insaturados. Segundo Schulze et al (2014), atualmente o óleo de cártamo é considerado entre os demais óleos, o que apresenta maior teor de gorduras poli-insaturadas. Além disso, o óleo de cártamo é fonte de α -tocoferóis, ômega 9 e ômega 6, desempenhando assim potente ação antioxidante.



10º Congresso Interinstitucional de Iniciação Científica – CIIC 2016
02 a 04 de agosto de 2016 – Campinas, São Paulo
ISBN 978-85-7029-135-6

Estudos em populações que mantinham uma dieta rica em ômega 9 e ômega 6 demonstraram uma baixa incidência de doenças relacionadas a desordem de imunidade, garantindo assim propriedades anti-inflamatórias a esse ácidos graxos (QUEZADO, 2012).

O óleo de cártamo foi escolhido neste estudo, pois possui vários benefícios a saúde. Dentre os benefícios descritos na literatura sobre o consumo de óleo de Cártamo destacam-se: a prevenção e o tratamento de hiperlipidemia (com redução nas concentrações de triglicerídeos, colesterol total e Lipoproteína de Baixa Densidade- LDL, redução das lesões ateroscleróticas, prevenindo doenças cardíacas e hipertensão e estimulação do sistema imunológico (SCHULZE et al, 2014).

Do mesmo modo, vários benefícios a saúde também estão relacionados ao consumo de alimentos contendo polidextrose, que já é considerada prebiótica por vários pesquisadores e pela legislação de certos países (SANTOS, 2009).

Neste projeto foram produzidas formulações de bebidas lácteas fermentadas contendo o probiótico *L.casei* e 5 diferentes concentrações de polidextrose e óleo de cártamo. Estas bebidas foram caracterizadas quanto a vários parâmetros físico-químicos (extrato seco, proteínas, cinzas). Adicionalmente, as bebidas com 0,5 e 4% de óleo de cártamo tiveram seus teores de ômega 6 e 9 determinados cromatograficamente.

2 MATERIAIS E MÉTODOS

2.1 Materiais: Óleo de cártamo bruto (fabricante Pазze). *Lactobacillus casei* e *Streptococcus thermophilus* fornecidos gentilmente pela Christan Hansen. Leite em pó desnatado fornecido gentilmente pela Itambé. Polidextrose fornecida gentilmente pela Alibra/Genkor do fabricante Tate&Lite. Açúcar (União). Mistura de emulsificantes Lygomme FM 4753 fornecido gentilmente pela Cargil.

2.2 Métodos

2.2.1. Processo de Fabricação

A figura 1 apresenta o fluxograma de produção das bebidas lácteas fermentadas. Foram produzidas 11 formulações (1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11) de bebidas lácteas fermentadas com adição de diferentes concentrações de óleo de cártamo e do probiótico polidextrose. As concentrações de óleo de cártamo e de probiótico adicionadas estão apresentadas na Tabela 1. Os teores de polidextrose e óleo de cártamo foram determinados em planejamento experimental



10º Congresso Interinstitucional de Iniciação Científica – CIIC 2016
02 a 04 de agosto de 2016 – Campinas, São Paulo
ISBN 978-85-7029-135-6

planejamento fatorial composto central (PFCC) de dois níveis, considerando essas duas variáveis independentes, perfazendo um total de 11 formulações: 4 interações de primeira ordem (níveis -1 e +1), 4 formulações nos níveis axiais $-\alpha_{PF}$ e $+\alpha_{PF}$ (-1,41 e +1,41) e 3 formulações da condição central (nível “0”). Em artigos futuros serão apresentados os dados do planejamento experimental ajustados à modelos preditivos e as superfícies de resposta de pH, acidez, contagem de probiótico e aceitabilidade sensorial.

De acordo com a RDC nº 54/2012 (rotulagem nutricional complementar), para o alimento ter a declaração de alto conteúdo de fibra precisa conter 5g por porção e para ser fonte precisa conter 2,5 g por porção. Como a porção para bebida láctea fermentada de acordo com a RDC nº 359/2003 é de 200g ou mL, o nível mínimo de povidexrose foi definido em 1,5% para que, na porção, tenha-se em média 3g/200mL. O nível máximo de povidexrose de 4% foi estabelecido pois níveis maiores, somados aos dos sólidos lácteos (leite em pó desnatado) e demais sólidos da mistura (açúcar e óleo de cártamo) atingiriam valores inadequados para o correto desenvolvimento do processo fermentativo. Tamime, Robinson (1999) já abordaram estes parâmetros de teor de sólidos adequados para iogurtes batidos, categoria em que se encaixam as bebidas lácteas fermentadas deste projeto. Quanto às concentrações de óleo de cártamo estabeleceu-se o mínimo em 0,5% de modo que uma porção tradicional da bebida (200mL) contivesse, ao menos, 1g de óleo de cártamo, quantidade média de uma cápsula já existente no mercado. O nível máximo de 4% de óleo de cártamo foi estabelecido em testes preliminares devido ao sabor intenso desagradável deste óleo.

O preparo da mistura a ser fermentada foi realizado do seguinte modo: (a) suspensão dos ingredientes desidratados (leite em pó desnatado 10%, açúcar 10%, emulsificante 0,4% e povidexrose) em água; (b) homogeneização com *mixer* (Walita); (c) adição de óleo de cártamo; (d) homogeneização com *mixer* novamente; (e) aquecimento a 60° C; (f) homogeneização a 250bar; (g) tratamento térmico a 85° C/ 5 min; (h) resfriamento a 40-42° C; (i) adição dos fermentos *L. casei* (5%) e *Str. thermophilus* (2%); (j) fermentação por 5 a 6 horas a 40-42° C até pH 4,8; (k) resfriamento a 4°C.

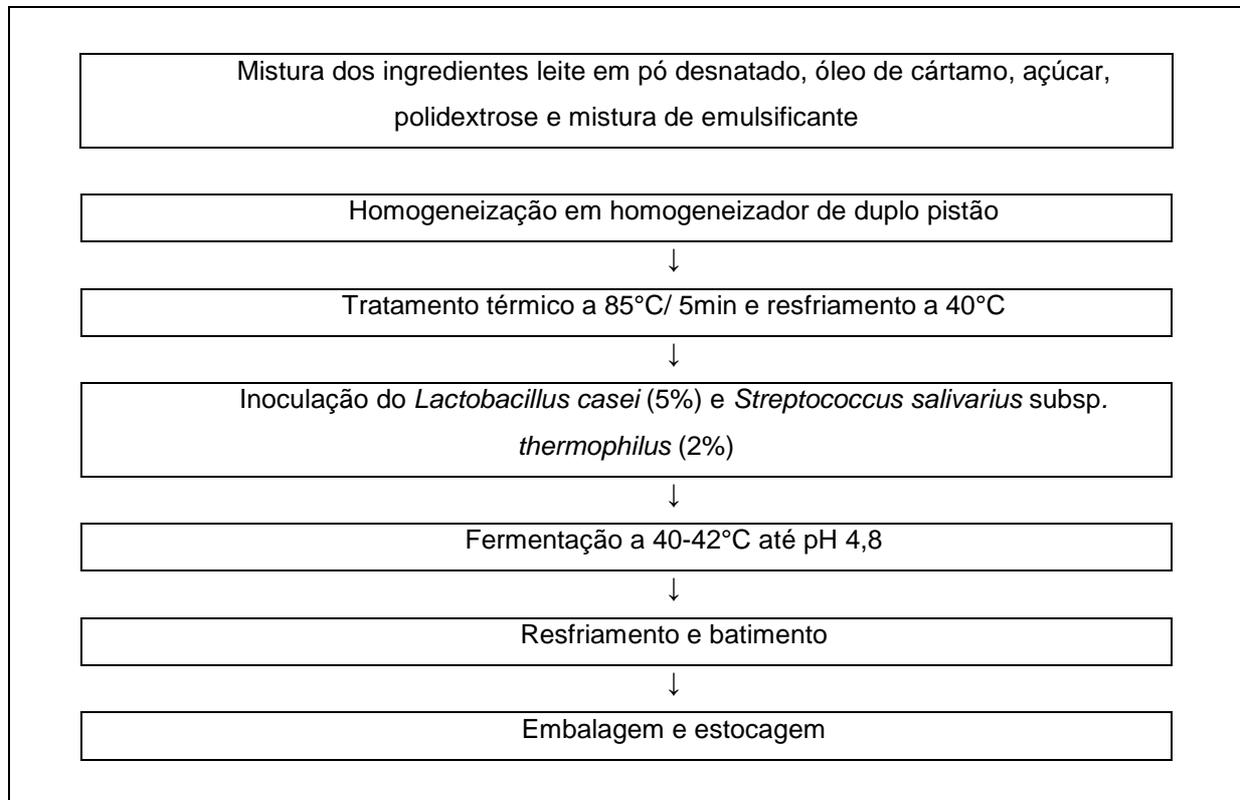


Figura 1. Resumo das etapas de preparo dos leites fermentados com adição de óleo de cártamo

Tabela 1. Concentrações de óleo de cártamo e povidexose das 11 formulações de bebidas lácteas fermentadas

Formulações	óleo de cártamo (%)	Prebiótico (%)
1	1	1,9
2	3,5	1,9
3	1	3,6
4	3,5	3,6
5	0,5	2,8
6	4	2,8
7	2,3	1,5
8	2,3	4
9	2,3	2,8
10	2,3	2,8
11	2,3	2,8



10º Congresso Interinstitucional de Iniciação Científica – CIIC 2016
02 a 04 de agosto de 2016 – Campinas, São Paulo
ISBN 978-85-7029-135-6

As bebidas também foram avaliadas para determinação de extrato seco total, teor de proteínas, cinzas, pH e acidez. As bebidas lácteas após a fermentação com 0,5 e 4% de óleo de cártamo tiveram seus teores de ômega 6 e 9 determinados cromatograficamente. As metodologias destas análises físico-químicas estão descritas nos itens 2.2.2 a 2.2.3 a seguir.

2.2.2. Composição físico-química

O pH, acidez e extrato seco total foram avaliados segundo as metodologias oficiais presentes em Brasil (2006) e IAL (2005). Os teores de proteína das amostras foram determinados segundo a International Dairy Federation (IDF) (1993 e 1962). O teor de cinzas das amostras foi determinado como em Horwitz (2005).

2.2.3. Teor de lipídeos e determinações cromatográficas de ácidos graxos

Foram analisadas amostras das bebidas lácteas fermentadas com 0,5 e 4% de óleo de cártamo (formulações 5 e 6 da Tabela 1) para verificar as concentrações presentes de ômega 6 e 9. O teor de lipídeos e a composição de ácidos graxos destas amostras foram obtidos utilizando-se as metodologias descritas por AOCS (2014), AOAC (2010), FSA (2002).

3 RESULTADOS E DISCUSSÕES

Os resultados das caracterizações físico-químicas das bebidas lácteas fermentadas adicionadas de diferentes teores de óleo de cártamo e povidexrose estão apresentados na Tabela 2 a seguir.



Tabela 2. Caracterização físico-química das formulações de bebidas lácteas fermentadas por *Lactobacillus casei* e *Streptococcus thermophilus* e adicionadas de diferentes teores de óleo de cártamo e povidexrose

ENSAIOS	ACIDEZ	pH	CINZAS	EXTRATO SECO %	PROTEÍNA %
1	0,798 ± 0,003	4,55	0,704±0,02	20,802±0,021	3,55±0,01
2	0,806± 0,011	4,72	0,604±0,01	23,674±0,033	3,36±0,07
3	0,788± 0,003	4,67	0,589±0,05	23,120±0,072	3,61±0,05
4	0,780 +- 0,013	4,83	0,655±0,01	24,035±0,047	3,29±0,03
5	0,773 ± 0,001	4,83	0,679±0,02	21,435±0,065	3,61±0,02
6	0,949 ± 0,052	4,46	0,711±0,03	21,78±0,033	3,33±0,07
7	0,689 ± 0,007	4,85	0,638±0,03	24,03±0,025	3,22±0,08
8	0,674 ±0,003	4,85	0,687±0,04	23,75±0,011	3,11±0,08
9	0,883±0,002	4,53	0,668±0,02	22,95±0,095	3,41±0,04
10	0,742 ± 0,001	4,84	0,617±0,05	21,78±0,075	3,4±0,09
11	0,827 ± 0,015	4,59	0,627±0,01	22,668±0,080	3,45±0,01

Devido à adição de óleo de cártamo ao leite, as 11 formulações de bebidas lácteas fermentadas produzidas neste estudo se enquadram nas bebidas lácteas fermentadas com adições normatizadas na Instrução Normativa 16/2005 (BRASIL, 2005). Contudo, quanto ao teor proteico, as amostras deste projeto apresentaram valores entre 3,11 e 3,6% o que está mais próximo aos parâmetros exigidos para teor de proteína de leites fermentados (IN 46/2007) (BRASIL, 2007) do que para bebida láctea fermentada.

O teor de sólidos totais das 11 formulações varia de 20,8 a 24%. Segundo Tamime, Robinson (1999), o teor de sólidos lácteos (incluindo o teor de gordura) para a fabricação de iogurtes varia de valores tão baixos quanto 9% (g/100g) em iogurtes com baixo teor de gordura e sem adição de açúcares a valores tão altos quanto 30% em outros tipos de iogurtes.

Os valores de acidez verificados após a fabricação das bebidas fermentadas contendo óleo de cártamo ficaram dentro da faixa preconizada na Instrução Normativa nº 46/2007 que é de 0,6 a 2,0g ácido láctico/ 100g (BRASIL, 2007). Valores semelhantes aos do presente projeto foram encontrados por Espírito Santo (2012) em sua tese onde avaliou iogurtes probióticos com fibras.



10º Congresso Interinstitucional de Iniciação Científica – CIIC 2016
02 a 04 de agosto de 2016 – Campinas, São Paulo
ISBN 978-85-7029-135-6

Na Tabela 3 estão apresentados os teores de lipídios e a composição de ácidos graxos (ômega 6 e 9) das bebidas lácteas fermentadas com 0,5 e 4% de óleo de cártamo (formulações 5 e 6 da Tabela 1).

Tabela 3: Teor de lipídios totais e de ômega 6 e 9 das bebidas lácteas fermentadas produzidas com adição de 0,5 e 4% de óleo de cártamo e iguais teores de povidexose (2,8%)

Formulação de bebida láctea fermentada	Teor de lipídios totais (g/100mL)	Composição em ácidos graxos (g/100mL)	
		C 18:2 ômega 6 (Linoléico)	C 18:1 ômega 9 (Oléico)
0,5% de óleo de cártamo	0,80 (0,00) ^a	0,09	0,39
4% de óleo de cártamo	3,56 (0,10) ^a	0,52	2,20

^a Média e estimativa de desvio padrão

O óleo de cártamo empregado neste estudo apresenta teores predominantes de ômega 9. Segundo Guiné, Henriques (2011) o ácido oléico monoinsaturado (ômega 9) reduz o risco de ataque cardíaco e arteriosclerose, e auxilia na prevenção do câncer.

4 CONCLUSÃO

As 11 formulações de bebidas lácteas fermentadas deste estudo atendem às exigências da legislação nacional para bebidas lácteas fermentadas com adições, devido a incorporação óleo de cártamo. O teor proteico das amostras, porém, ficou ao redor de 3,5% e, portanto, está mais próximo aos maiores teores de proteína exigidos nos padrões de identidade e qualidade de leites fermentados do que para bebida láctea fermentada. O teor de sólidos totais das 11 formulações varia de 20,8 a 24%, o que é indicativo para bons desempenhos nas avaliações sensoriais.

5 AGRADECIMENTOS

Ao CNPq pela bolsa PIBIC e pela bolsa de Produtividade em Desenvolvimento Tecnológico e Extensão Inovadora - DT 2012 (Processo: 310370/2012-4) concedidas.



10º Congresso Interinstitucional de Iniciação Científica – CIIC 2016
02 a 04 de agosto de 2016 – Campinas, São Paulo
ISBN 978-85-7029-135-6

6 REFERÊNCIAS

AOAC Official Methods of Analysis of AOAC INTERNATIONAL. 18th ed. Gaithersburg, MD, USA, 2010.

AOCS Official Methods and Recommended Practices of the AOCS. 6th. Ed., Urbana, IL, USA, 2014.

BRASIL. ANVISA. Agência Nacional de Vigilância Sanitária. RESOLUÇÃO - RDC Nº 54, DE 12 DE NOVEMBRO DE 2012. Regulamento Técnico sobre Informação Nutricional Complementar. Disponível em www.anvisa.gov.br.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Secretaria de Defesa Agropecuária. Laboratório Nacional de Referência Animal. Instrução Normativa nº 68, de 12/12/2006. Portaria Ministerial nº 01, de 07/10/1981. Processo nº 21000.001688/2003-76. In: Métodos analíticos oficiais físico-químicos, para controle de leite e produtos lácteos, V- Métodos quantitativos. Diário Oficial da República Federativa do Brasil. Brasília, DF, 2006.

BRASIL. MAPA. MINISTÉRIO DA AGRICULTURA, PECUÁRIA E ABASTECIMENTO. Instrução Normativa Nº 46, DE 23 DE OUTUBRO DE 2007. Aprova Regulamento Técnico de Identidade e Qualidade de Leites Fermentados. D.O.U. - Diário Oficial da União; Poder Executivo, de 24 de outubro de 2007, Seção 1, Página 5. 2007

BRASIL. MAPA. MINISTÉRIO DA AGRICULTURA, PECUÁRIA E ABASTECIMENTO. Instrução Normativa Nº 16, DE 23 DE AGOSTO DE 2005. Aprova o Regulamento Técnico de Identidade e Qualidade de Bebida Láctea. D.O.U. - Diário Oficial da União; Poder Executivo, de 24 de agosto de 2005, Seção 1, Página 7. 2005.

BRASIL. ANVISA. Agência Nacional de Vigilância Sanitária. Resolução RDC nº 359, de 23 de dezembro de 2003. Aprova Regulamento Técnico de Porções de Alimentos Embalados para Fins de Rotulagem Nutricional. D.O.U. - Diário Oficial da União; Poder Executivo, de 26 de dezembro de 2003

ESPIRITO SANTO, A.P. Desenvolvimento de iogurte probiótico com adição de polpa de frutos brasileiros e fibra dietética total. Doutorado em Tecnologia Bioquímica-farmacêutica. Faculdade de Ciências Farmacêuticas. Universidade Estadual de São Paulo. 2012.

FSA Food Standards Agency. The Composition of Foods. 6th Summary Ed. Cambridge; 2002. 537p.

GUINÉ, R.; Henriques, F. O Papel dos Ácidos Gordos na Nutrição Humana e Desenvolvimentos Sobre o Modo Como Influenciam a Saúde. Millenium, v. 40, p. 7-21, 2011.



10º Congresso Interinstitucional de Iniciação Científica – CIIC 2016
02 a 04 de agosto de 2016 – Campinas, São Paulo
ISBN 978-85-7029-135-6

HORWITZ, W. (Ed.). Official methods of analysis of the Association of Official Analytical Chemists. 18th ed., Gaithersburg, Maryland: AOAC, 2005. cap. 50, met. 985.35 e 984.27, p. 15-18.

INSTITUTO ADOLFO LUTZ (IAL). Métodos físico-químicos para análise de alimentos. 4. ed., Brasília: MS, 2005, p. 104-105.

INTERNATIONAL DAIRY FEDERATION: Milk: determination of nitrogen content. Belgium: **FIL/IDF**, 1993. 11p. (FIL-IDF 20B).

INTERNATIONAL DAIRY FEDERATION. Determination of the total nitrogen content of milk by Kjeldahl method. Brussels: **FIL/IDF**, 1962. 3p. (FIL-IDF, 20).

KNOWLES, P. F. Safflower. In: ROBBELEN, G.; DOWNEY, R.K.; ASRHI, A. (Eds), Oil Crops of the World, McGraw Hill, New York, p. 363-374, 1989.

QUEZADO, Rosana. Efeitos de suplementação oral com mistura de óleos ômega 3, 6 e 9, com elevada relação ômega 9/ômega 6 e baixa relação ômega 6/ômega 3, sobre as adipocinas plasmáticas em camundongos com diabetes Mellitus. 2012. 115 f. Dissertação (Mestrado em Cirurgia) - Universidade Federal do Ceará. Faculdade de Medicina, Fortaleza, 2012.

SANTOS, Grazielle Gebrim. Substitutos de gordura. Nutrição Brasil, v. 8, n. 5, p. 329-334, 2009 Disponível em
https://www.researchgate.net/profile/Grazielle_Santos2/publication/228328138_Substitutos_de_gordura_Fat_substitutes/links/09e414ff71d7f9e59d000000.pdf

SCHULZE, B.N.; SCHULTZ, C.; ULBRICH, A.Z.; BERTIN, R.L. Efeito da Suplementação de Óleo de Cártamo sobre o Perfil Antropométrico e Lipídico de Mulheres com Excesso de Peso Praticantes de Exercício Físico. Revista Brasileira de Ciências da Saúde, Volume 18 Suplemento 4 Páginas 89-96 2014

TAMIME, A. Y.; ROBINSON, R. K. YOGHURT Science and Technology. 2a edição. Boca Raton: Woodhead Publishing Ltd and CRC Press LLC. 1999