

UNIVERSIDADE SAGRADO CORAÇÃO

ARTHUR BERTTO

**ÓLEO DE AMENDOIM: ESTRUTURA E
BENEFÍCIOS**

BAURU

2013

ARTHUR BERTTO

**ÓLEO DE AMENDOIM: ESTRUTURA E
BENEFÍCIOS**

Trabalho de conclusão de curso
apresentado ao Centro de Ciências
Exatas como parte dos requisitos para
obtenção do título em bacharel em
Química, sob a orientação da Profa.
Dra. Ana Paula Cerino Coutinho.

BAURU

2013

B551 Bertto, Arthur

Óleo de amendoim: estrutura e benefícios / Arthur Bertto -- 2013.
29f. : il.

Orientadora: Profa. Dra. Ana Paula C. Coutinho.

Trabalho de conclusão de curso (Graduação em Química) – Universidade do Sagrado Coração – Bauru – SP.

1. Ácidos graxos. 2. Amendoim. 3. Monoinsaturados. 4. Óleo. 5. Polinsaturados. I. Coutinho, Ana Paula Cerino. II. Título.

ARTHUR BERTTO

ÓLEO DE AMENDOIM: ESTRUTURA E BENEFÍCIOS

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao Centro da Universidade Sagrado Coração como parte dos requisitos para obtenção do título de Bacharel em Química sob orientação da Profa. Dra Ana Paula Cerino Coutinho.

Banca examinadora:

Profa. Dra. Ana Paula Cerino Coutinho
Orientadora
Universidade Sagrado Coração

Prof. Me. Carlos Henrique Conti
Universidade Sagrado Coração

Profa. Me. Setsuko Sato
Universidade Sagrado Coração

Bauru, 19 de Junho de 2013.

A todos os amigos e familiares que de uma forma ou de outra sempre me incentivaram e me ajudaram nos momentos mais difíceis, dedico.

AGRADECIMENTOS

Agradeço primeiramente a Deus, por me dar tantas oportunidades e colocar sempre pessoas maravilhosas em meu caminho.

Gostaria de agradecer a meus pais por todo esforço que fazem por mim, pelo amor e carinho.

Agradeço aos meus irmãos Raul Bertto, Iuri Bertto pela ajuda prestada em alguns momentos de minha caminhada e realização deste trabalho.

Agradeço a minha Orientadora professora Ana Paula Cerino Coutinho, por toda ajuda, tempo dedicado e também pela confiança de ter aceitado me orientar.

Agradeço a professora Me. Setsuko Sato e ao professor Me. Carlos Henrique Conti, por terem aceitado participar da banca examinadora na apresentação deste trabalho, e pelos bons momentos vividos em sala de aula.

Agradeço a todos os amigos da universidade que sempre estiveram me ajudando e incentivando nessa trajetória.

Agradeço a todos os familiares, pelas orações e conselhos que nunca me deixaram desistir.

*"A maior vitória é aquela conquistada
sobre a própria ignorância."
Jigoro Kano (criador do Judô)*

RESUMO

O consumo de óleos e gorduras é muito questionado por seus danos causados a saúde. Mas o uso de óleo de amendoim pode trazer muitos benefícios, prevenindo o surgimento de doenças cardíacas e cardiovasculares. O óleo de amendoim é composto, em predominância por ácidos graxos monoinsaturados e polinsaturados, com menor porcentagem de ácidos graxos saturados. Os ácidos graxos polinsaturados como os ácidos α -linolênico e linoléico, ω -3 e ω -6, respectivamente. Esses ácidos graxos são convertidos em ácido docosaexaenoico e araquidônico que não podem ser sintetizados pelo ser humano, mas são considerados essenciais. Esses ácidos, juntamente com o ácido oleico, da família Omega-9, também presente no óleo de amendoim, desempenham papel fundamental na redução do colesterol LDL no sangue, sendo conhecido como colesterol ruim, e promovem um aumento na taxa de colesterol HDL, conhecido como colesterol do bem. Desempenhando essas funções, os ácidos graxos do óleo de amendoim auxiliam na prevenção de doenças cardíacas e cardiovasculares, evitando o entupimento de veias e artérias.

Palavras-chave: Ácidos graxos. Amendoim. Monoinsaturados. Óleo. Polinsaturados

ABSTRACT

The consumption of oils and fats is very questioned because of its damages to people's health. However, the use of peanut oil can bring many health benefits, preventing the onset of heart and cardiovascular diseases. Peanut oil is mainly made of monounsaturated and polyunsaturated fatty acids, with a lower percentage of saturated fatty acids. Polyunsaturated fatty acids such as α -linolenic, linoleic, ω -3 and ω -6, respectively. These fatty acids are converted to arachidonic and docosahexaenoic acids which cannot be synthesized by humans, but are considered essential, along with acids such as the oleic, from the Omega-9 family, also present in the peanut oil, and play a key role in reducing LDL cholesterol, known as bad cholesterol, and promote an increase in the rate of HDL cholesterol, known as good cholesterol. Performing these functions, the fatty acids of the peanut oil help prevent heart and cardiovascular diseases, avoiding the blockage of veins and arteries.

Key-words: Fatty acids. Peanut. Monounsaturated. Oil. Polyunsaturated.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1-	Amendoim (<i>Arachis hypogaea</i> L.)	14
Figura 2-	Mistura heterogênea de água com óleo	18
Figura 3-	Reação de esterificação entre glicerol e ácidos graxos para formação de triacilglicerol	19
Figura 4-	Estrutura dos ácidos graxos saturados e insaturados	20
Figura 5-	Estrutura molecular do ácido linoleico	25
Figura 6-	Estrutura molecular do ácido oleico	25
Figura 7-	Biossíntese dos ácidos graxos poli-insaturados	27

LISTA DE TABELAS

Tabela 1-	Valores nutricionais do amendoim torrado (porção de 100g).	16
Tabela 2-	Quantidade de carbonos contida em alguns ácidos graxos e número de insaturações.	21
Tabela 3-	Composições dos principais ácidos graxos encontrados e óleos.	22
Tabela 4-	Fórmula estrutural dos ácidos graxos.	22

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	11
2	OBJETIVOS	13
2.1	OBJETIVO GERAL	13
2.2	OBJETIVOS ESPECÍFICOS	13
3	AMENDOIM	14
4	ÓLEOS E GORDURAS	18
4.1	ÁCIDOS GRAXOS	19
5	ÓLEO DE AMENDOIM	24
5.1	ÁCIDOS GRAXOS DO ÓLEO DE AMENDOIM	24
6	CONCLUSÃO	29
	REFERÊNCIAS	30

1 INTRODUÇÃO

Atualmente as pessoas estão preocupadas com a alimentação e a saúde. Muitas doenças podem ser evitadas com bons hábitos alimentares, sendo que um dos alimentos mais discutidos no momento são aqueles que contem ácidos graxos Omega 3, Omega 6 e Omega 9.

Os óleos vegetais, que contém os ácidos graxos Omega 3, Omega 6 ou Omega 9, podem trazer muitos benefícios à saúde. Além da importância energética, nutricional e fisiológica esses lipídios também são grandes fontes de ácidos graxos essenciais que são importantes componentes estruturais das membranas celulares, e excelentes transportadores de vitaminas lipossolúveis (CONN; STUMPF, 1990).

Os lipídeos são moléculas orgânicas resultantes da associação de ácidos graxos e álcool, são insolúveis em água, mas solúvel em solventes orgânicos, como benzina, éter e álcool. Os lipídeos são encontrados em todos os tecidos, principalmente na membrana celular e células de gorduras. (CAMPBELL, 2007).

Os óleos e gorduras apresentam a mesma estrutura química, pois ambos são formados por triacilglicerídeos. Entretanto, o que afeta as suas diferenças físicas, químicas e nutricionais são os ácidos graxos que os compõem, pois quando há predominância de ácidos graxos saturados irá ocorrer a formação de uma gordura sólida, já quando existe uma predominância de ácidos graxos insaturados ocorre a formação de um óleo com aspecto líquido (BUTOLO, 2001).

Há uma grande relação entre o consumo de ácidos graxos saturados e o aumento do colesterol plasmático e a obesidade. Já os ácidos graxos poliinsaturados e monoinsaturados tem sido recomendado para melhorar o perfil lipídico em relação aos ácidos graxos saturados. Há uma tendência em recomendar o consumo dos ácidos graxos monoinsaturados, que além de não afetarem os níveis de HDL, atuam diminuindo os níveis sanguíneos de LDL, conseqüentemente, sendo mais eficazes na prevenção de doenças cardiovasculares (SALES et al, 2005).

Existem duas séries de ácidos graxos essenciais, que não podem ser sintetizados por seres humanos e animais, e devem ser inseridos na dieta. A série Ômega-6, que é derivada do ácido linoléico (LA), e a série Ômega-3, α -linolênico (ALN). A partir desses ácidos polinsaturados, são sintetizados o ácido araquidônico (AA), eicosapentanoico (EPA), e docosaexanoico (DHA). (SOUZA; ANIDO; TOGNON, 2007).

Os ácidos graxos essenciais (LA e ALN) são encontrados em alguns vegetais, e peixes. Nos vegetais, ocorre principalmente nas hortaliças de folhas com coloração verde escura. Já os peixes de água salgada apresentam maior concentração de ácidos graxos essenciais, pois nessas águas os peixes se alimentam de fitoplâncton, que é rico em ácidos graxos essenciais (MARTIN et al, 2006).

Os benefícios do EPA e DHA e seus efeitos fisiológicos nos humanos são a prevenção e tratamento de doenças cardiovasculares e muitas outras doenças crônicas (CARVALHO; PAIVA, 2012).

O óleo de amendoim é uma importante fonte de ácidos graxos essenciais, pois é constituído principalmente por ácidos graxos insaturados, polinsaturados e monoinsaturados, estes representando cerca de 80% de sua composição, enquanto que, os outros 20% são complementados por ácidos graxos saturados. No óleo de amendoim os ácidos graxos que são encontrados em maior quantidade, são os ácidos oléico, linoléico e palmítico, representando cerca de 80% do total de ácidos graxos (WEISS, 1983).

A quantidade dos ácidos oléico e linoléico no óleo de amendoim tem grande importância na indústria alimentícia, pois como há uma predominância de ácido oleico, e por esse ser um ácido monoinsaturado, apresenta maior resistência a termoxidação, assim podendo ser melhor aproveitado em frituras (FARIAS et al, 1999).

2 OBJETIVOS

2.1 OBJETIVO GERAL

Analisar a estrutura e a função dos óleos de amendoim.

2.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Avaliar a estrutura química do óleo de amendoim, investigando os ácidos graxos que o compõem;
- Relacionar os ácidos graxos encontrados no óleo de amendoim com a prevenção de doenças cardíacas.

3 AMENDOIM

Segundo Santos et al (2000), Nogueira e Távora (2005) o amendoim é uma dicotiledônea pertencente à família Leguminosae, subfamília Papilonoideae, gênero *Arachis*. Esta oleaginosa é muito cultivada no mundo. A espécie se subdivide em duas subespécies, *Arachis hypogaea* L. subespécie *hypogaea* e *Arachis hypogaea* subespécie *fastigiata*.

É uma planta alotetraplóide, que se reproduz quase exclusivamente por autogamia. Apresenta folhas compostas, pinada, com dois pares de folíolos inseridos num pecíolo de 4 a 9 cm. A inserção dos folíolos é oposta, apresentando a forma elíptica e lanceolada, dependendo da cultivar. Os estômatos estão presentes nas duas superfícies foliares, adaxial e abaxial (SANTOS et al., 2000; NOGUEIRA, TÁVORA, 2005).

A época de florescimento é ampla, havendo períodos de aparecimento de maior número de flores, e o processo de frutificação ocorre por geocarpia, em que a flor aérea, após ser fecundada, produz um fruto subterrâneo por meio do ginóforo, como mostra a Figura 1. As sementes, proveniente dos óvulos, constituem a parte de maior interesse econômico, por ser um alimento nutritivo e com alto teor de óleo comestível, sua proporção varia de acordo com a cultivar e as condições do plantio; de maneira geral, situa-se entre 65 e 80% (NOGUEIRA, TÁVORA, 2005).



Figura 1- Amendoim (*Arachis hypogaea* L.)
Fonte : Amendoim (2013).

A importância econômica do amendoim está relacionada ao fato de suas sementes poderem ser processadas e utilizadas diretamente na alimentação humana, nas indústrias de conservas (enlatado), confeitarias, oleoquímica e no biodiesel (IEA, 2007).

No Brasil, a maior produção desta cultura se concentra na região Sudeste, se destacando o estado de São Paulo como o maior produtor, respondendo por cerca de 76% da produção na safra de 2006/2007 (IEA, 2007).

A relevância econômica dessa cultura está ligada aos seguintes atributos de seus grãos: sabor agradável; ricos em óleo (aproximadamente 50%); e em proteína (22% a 30%). Os grãos de amendoim também são ricos em carboidrato, sais minerais e vitaminas, o que os torna um alimento riquíssimo em energia (585 calorias/100 gramas/grão) (LOURENZANI; LOURENZANI, 2006).

O óleo do grão de amendoim é constituído por 80% de ácidos graxos insaturados, dentre eles o oléico e o linoléico (COELHO, 2003).

Suas proteínas têm alta qualidade nutricional, o que determina o expressivo valor econômico nos países de primeiro mundo e naqueles que têm limitações de suplementação protéica na dieta alimentar. O amendoim apresenta também importantes quantidades de vitamina E, vitamina B1 e ácido fólico (ABICAB, 2013).

Quanto aos minerais, possui altas concentrações de potássio, fósforo e zinco (FREIRE, 2005). Apresenta ainda, grande importância na alimentação humana pelo fato dos grãos possuírem sabor agradável, boa digestibilidade, e pouca diferença nutricional entre o alimento cru, cozido ou submetido a qualquer outro tratamento (LOURENZANI; LOURENZANI, 2006).

Toda essa riqueza em aspectos nutricionais faz com que este produto seja, amplamente, utilizado na alimentação como suplemento proteico. O amendoim faz parte da dieta alimentar diária de regiões pobres dos continentes africano e asiático, onde a conjuntura nutricional do povo é deficitária, com inúmeros casos de mortalidade infantil, e o preço da proteína de origem animal é elevado. (LOURENZANI; LOURENZANI, 2006).

A Tabela 1 mostra os valores nutricionais e as funções do amendoim tostado.

Tabela 1. Valores nutricionais do amendoim torrado (porção de 100 g).

Componentes	Funções	Quantidade
Calorias	Energia	582 kcal
Carboidratos	Fonte de energia	20,6 g
Proteínas	Essenciais ao crescimento	26,2 g
Gorduras totais		48,7 g
Gorduras insaturadas	Ajudam a reduzir o colesterol LDL, ruim do sangue, reduzindo o risco de ataques cardíacos	39 g
Gorduras Saturadas		9,3 g
Colesterol	Vegetais não contém colesterol	Zero
Fibra Alimentar	Ajudam na digestão e na formação do bolo fecal. Reduz o risco de certos tipos de câncer	2,7 g
Cálcio	Ajudam na formação óssea e dental	72 mg
Ferro	Fundamental no transporte e distribuição de oxigênio nas células do corpo, ajudando a combater a anemia ferropriva	2,2 mg
Sódio	Garante o balanço hídrico do corpo	5 mg
Potássio	Auxilia na transmissão dos impulsos nervosos	700 mg
Fósforo	Fundamental no crescimento, manutenção e reparação de ossos e dentes	407 mg
Vitamina E (Tocoferóis)	Protege as células e tecidos do corpo contra o envelhecimento	8,8 mg
Niacina	Necessário a mais de 50 processos do corpo humano	12 mg
Folato	Previne doenças neurológicas na fase fetal	70 mg
Vitamina B1	Assegura o funcionamento normal do sistema nervoso, do apetite e da digestão	0,14 mg

Fonte: Pró Amendoim (2010)

A produção de amendoim teve grande importância no abastecimento interno de óleos vegetais comestíveis na década de 60, porém, a ocorrência do fungo *Aspergillus flavus* levou à queda da área cultivada ao longo dos anos

(FERREYRA, 2003). Também, no Brasil, a produção de óleo de amendoim foi muito diminuída pelo escasso aproveitamento da torta restante (CAMPOS LASCA, 2001), o que favoreceu a perda de espaço para outras oleaginosas, como a soja.

A cadeia de produção do amendoim apresenta uma nova dinâmica, mas o óleo bruto continua sendo utilizado como excelente matéria-prima para a indústria de saboaria e de biodiesel. O óleo refinado volta a ser usado para fins alimentares, medicinal e farmacêutico, e principalmente como veículo para emulsão de produtos injetáveis e em formulações cosméticas como agente condicionante (BERNARDES, 2003).

4 ÓLEOS E GORDURAS

Os lipídeos constituem um grupo de compostos que apesar de quimicamente diferentes entre si, apresentam importante característica em comum: a insolubilidade em água (CAMPBELL, 2007).

A Figura 2 demonstra a mistura heterogênea de água com um óleo qualquer.

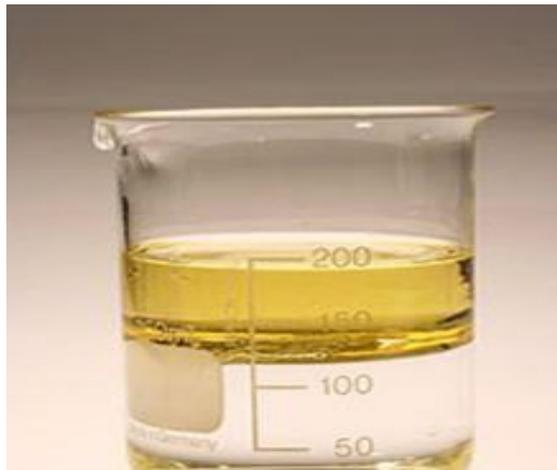


Figura 2- Mistura heterogênea de água com óleo
Fonte: (Alves, L; 2013).

Essa classe de compostos está amplamente distribuída em organismos vegetais e animais, cumprindo diversas funções, são elas:

- armazenamento de energia;
- fazem parte das membranas biológicas (fosfolipídios);
- apresentam funções hormonais (esteroides);
- são essenciais para o funcionamento de alguns sistemas enzimáticos;
- atuam como isolantes térmicos;
- são agentes emulsificantes.

Os óleos e gorduras são compostos de caráter orgânico, e em sua maioria formados pela união de três ácidos graxos a um polialcool chamado glicerol, dando origem a uma estrutura chamada triacilglicerídeo, como mostra a Figura 3. Entretanto, tanto óleos como gorduras são misturas de

mais alto e, por isso, encontram-se na forma sólida em temperatura ambiente (CAMPBELL, 2007).

O ponto de fusão dos ácidos graxos saturados tende a aumentar com o número de carbonos, já para os ácidos graxos insaturados o ponto de fusão tende a diminuir com o aumento do número de duplas ligações (SATHIVEL et al., 2008).

A estrutura dos óleos e gorduras são as mesmas, pois são formados por triacilglicédeos, e o que vai interferir em suas características físicas, químicas e nutricionais são os ácidos graxos que o compõem (BUTOLO, 2001).

A Figura 4 mostra a estrutura dos ácidos graxos saturados e insaturados.

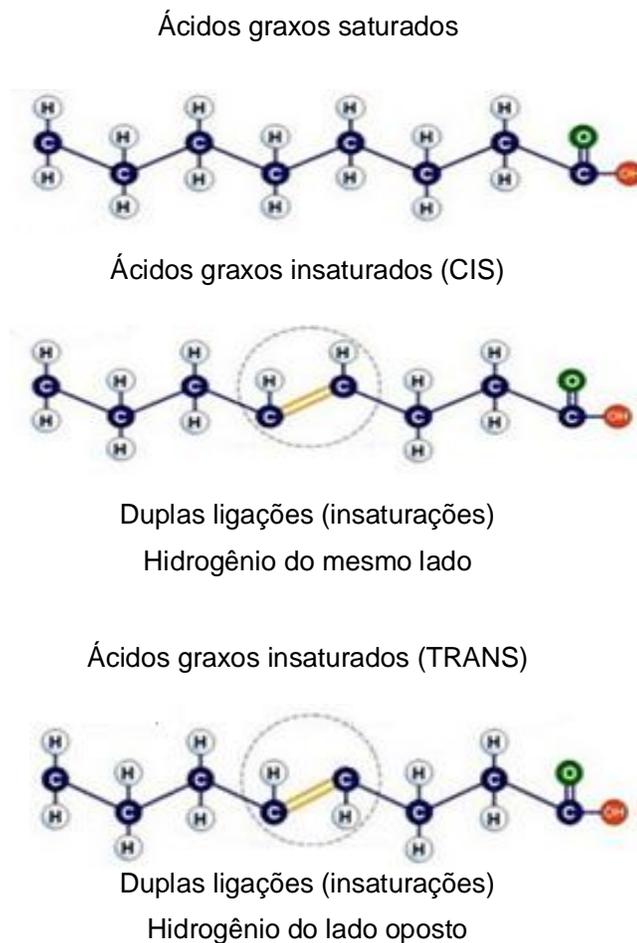


Figura 4- Estrutura dos ácidos graxos saturados e insaturados.

Fonte: Brasil escola (2013).

A qualidade dos óleos e gorduras é dada pela sua composição dos ácidos graxos e pelo seu grau de saturação, os quais estão diretamente relacionados com a disponibilidade da energia contida na fonte de gordura (BELLAVÉR, 2004).

A Tabela 2 mostra alguns ácidos graxos com diferentes quantidades de carbono e número de insaturações.

Tabela 2: Quantidade de carbonos contida em alguns ácidos graxos e número de insaturações.

Nome Descritivo	Nome sistemático	Átomos de carbono	Duplas ligações	Posições das duplas ligações (Delta)	Classe de AG poliinsaturados
Palmítico	Hexadecanóico	16	0	-	-
Palmitoleico	Hexadecenóico	16	1	9	Ômega-7
Estearico	Octadecanóico	18	0	-	-
Oléico	Octadecenóico	18	1	9	Ômega-9
Linoleico	Octadecadienóico	18	2	9,12	Ômega-6
Linolênico	Octadecatrienóico	18	3	9,12,15	Ômega-3
Aracdônico	Eicosatetraenóico	20	4	5,8,11,14	Ômega-6

Fonte: Gallo (2011).

A maioria dos constituintes de óleos e gorduras são compostos por ácidos graxos e glicerol. Os ácidos graxos são constituídos por cadeias retilíneas de grupos alquilas contendo de 6 a 24 átomos de carbono, como: Mirístico (C14) Palmítico (C16) estearico (C18) que são exemplos típicos de ácidos graxos saturados, os tipicamente insaturados contêm em média 18 átomos de carbono e duplas ligações (WON, 1993).

As propriedades físico-químicas de óleos e gorduras naturais variam muito, porque as proporções de ácidos graxos variam (O'BRIEN, 2004).

Na Tabela 3 são apresentadas as composições dos principais ácidos graxos encontrados em alguns óleos.

Tabela 3 - Composição dos principais ácidos graxos encontrados em óleos.

Ácido Graxo	Soja %	Algodão %	Palma %	Coco %	Milho %	Girassol %	Amendoim %
Láurico	0,10	0,10	0,10	46,50	-	-	-
Mistérico	0,10	0,70	1,00	19,20	0,10	0,10	0,10
Palmítico	10,20	20,10	42,80	9,80	10,90	7,00	11,10
Esteárico	3,70	2,60	4,50	3,00	2,00	4,50	2,40
Oléico	22,80	19,20	40,50	6,90	25,40	18,70	46,70
Linoléico	53,70	55,20	10,10	2,20	59,60	67,50	32,00
Linolênico	8,60	0,60	0,20	-	1,20	0,80	-
Soma %	99,2	98,5	99,2	87,6	99,2	98,6	92,3

Fonte: adaptado de (Kincs, 1985), (O'BRIEN, 2004)

Na Tabela 4 é apresentada a fórmula estrutural dos principais ácidos graxos de cadeia (C8 –C22) saturados e insaturados.

Tabela 4. Fórmula estrutural dos ácidos graxos.

Ácido graxo	N.º de Carbonos e ligações duplas	Estrutura Química
Octanóico (caprílico)	C-8:0	CH ₃ (CH ₂) ₆ COOH
Nonanóico (pelargônico)	C-9:0	CH ₃ (CH ₂) ₇ COOH
Decanóico (cáprico)	C-10:0	CH ₃ (CH ₂) ₈ COOH
Dodecanóico (láurico)	C-12:0	CH ₃ (CH ₂) ₁₀ COOH
Tridecanóico	C-13:0	CH ₃ (CH ₂) ₁₁ COOH
Tetradecanóico (mirístico)	C-14:0	CH ₃ (CH ₂) ₁₂ COOH
Pentadecanóico	C-15:0	CH ₃ (CH ₂) ₁₃ COOH
Hexadecanóico (palmítico)	C-16:0	CH ₃ (CH ₂) ₁₄ COOH
Palmitoléico	C-16:1	CH ₃ (CH ₂) ₅ CH=CH(CH ₂) ₇ COOH
Heptadecanóico (margárico)	C-17:0	CH ₃ (CH ₂) ₁₅ COOH
Octadecanóico (esteárico)	C-18:0	CH ₃ (CH ₂) ₁₆ COOH
Oléico	C-18:1	CH ₃ (CH ₂) ₇ CH=CH(CH ₂) ₇ COOH
Linoléico	C-18:2	CH ₃ (CH ₂) ₄ CH=CHCH ₂ CH=CH(CH ₂) ₇ COOH

Linolênico	C-18:3	$\text{CH}_3\text{CH}_2\text{CH}=\text{CHCH}_2\text{CH}=\text{CHCH}_2\text{CH}=\text{CH}(\text{CH}_2)_7\text{COOH}$
Nonadecanóico	C-19:0	$\text{CH}_3(\text{CH}_2)_{17}\text{COOH}$
Aracdônico	C-20:1	$\text{CH}_3(\text{CH}_2)_{18}\text{COOH}$
Eicosenóico	C-20:1	$\text{CH}_3(\text{CH}_2)_7\text{CH}=\text{CH}(\text{CH}_2)_9\text{COOH}$
Behênico	C-22:1	$\text{CH}_3(\text{CH}_2)_{20}\text{COOH}$
Erúcido	C-22:1	$\text{CH}_3(\text{CH}_2)_7\text{CH}=\text{CH}(\text{CH}_2)_{11}\text{COOH}$

Fonte: Matos (2012).

São conhecidos mais de mil ácidos graxos que apresentam diferentes comprimentos de cadeia, posições, configurações e tipos de insaturações e uma série de substituintes adicionais ao longo da cadeia alifática. No entanto, aproximadamente 20 ácidos graxos ocorrem amplamente na natureza, sendo que o ácido palmítico C-16: 0, oléico C-18:1 e linoléico C-18:2 compõem cerca de 80% de óleos e gorduras (GUNSTONE et al, 2007).

5 ÓLEO DE AMENDOIM

O óleo de amendoim já foi utilizado por muitos povos como protetor da pele (ABICAB, 2013).

A extração pode ser feita por prensagem mecânica ou por solvente. O rendimento da semente em óleo está em torno de 45%. O óleo extraído das sementes descascadas, sem película e sem embrião se mostra mais puro e de maior valor comercial. De cor amarelo pálido e sabor suave característico, o óleo de amendoim apresenta alta qualidade nutricional e de fácil digestão, recomendado às pessoas portadoras de moléstias do aparelho digestivo, além de ser rico em vitamina E, responsável pelo fortalecimento dos músculos e prevenção de tumores (ABICAB, 2013).

O óleo é muito utilizado em pratos especiais, saladas e dietas alimentares devido a sua suplementação proteica. Também tem aplicação na indústria farmacêutica, cosmética, alimentícia (ABICAB, 2013).

A composição do óleo define a sua qualidade e estabilidade. Em geral, considera-se que os ácidos graxos saturados favorecem a manifestação de problemas cardiovasculares, enquanto o consumo de maior quantidade de ácido oléico (18:1), que é insaturado, diminui tais problemas (FERNANDEZ; ROZOLEM, 1998).

O ácido oléico e o linoléico compreendem a maior proporção de ácidos graxos no óleo de amendoim. A relação oléico/linoléico (O/L) é um indicador da estabilidade do óleo (STALKER et al., 1989).

5.1 ÁCIDOS GRAXOS DO ÓLEO DE AMENDOIM

O óleo de amendoim é composto por cerca de 80% de ácidos graxos insaturados e 20% de ácidos graxos saturado, onde os principais ácidos graxos encontrados são os ácidos oleicos, linoléico e palmítico (WEISS, 1983).

A Figura 5 mostra a estrutura do ácido linoléico.

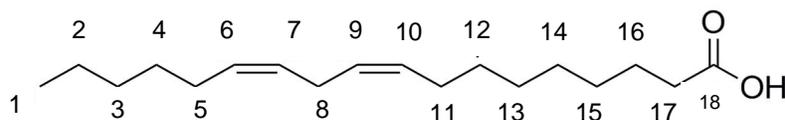


Figura 5- Estrutura molecular do ácido linoléico.
Fonte: Albuquerque (2010).

O ácido linoleico, da família Omega-6 (ω -6), é o principal ácido gordo. Um ser humano saudável, com uma boa alimentação, irá converter o ácido linoleico em ácido gama-linolênico, sendo mais tarde convertido em ácido araquidônico (AA). O ácido eicosapentaenóico sintetizado a partir do omega-3 (ω -3) e o ácido gama-linolênico sintetizado a partir do ácido omega-6 são posteriormente convertidos em eicosanóides, que são compostos hormonais que desempenham um papel importante em muitas funções corporais, tais como a função vital dos órgãos e na atividade intracelular (HOLUB, 2002; SMITH, 1989).

A Figura 6 mostra a estrutura do ácido oléico.

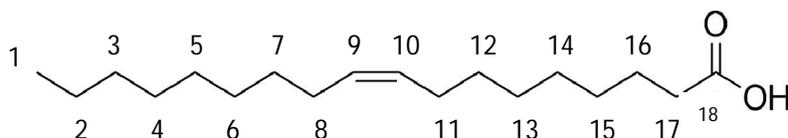


Figura 6- Estrutura molecular do ácido oléico.
Fonte: Albuquerque (2010).

O ácido Oléico contribui para diminuir a oxidação, aumentar a captação do colesterol ruim (LDL) pelo fígado e elevar as taxas do colesterol bom (HDL). O LDL em excesso provoca aumento da deposição de placas de gordura nas artérias, impedindo o fluxo sanguíneo. Já o HDL tem a função de transportar o colesterol dos tecidos para o fígado. Esse processo é fundamental para evitar doenças cardiovasculares, como a aterosclerose (entupimento das artérias) (ABICAB, 2013).

Os mamíferos são capazes de sintetizar os ácidos graxos saturados e ácidos graxos monoinsaturados das séries ω -7 e ω -9, mas não podem sintetizar os ácidos graxos polinsaturados linoléico (ω -6) e α -linolênico (ω -3)

pela falta das enzimas delta 12 e delta 15 dessaturase, com isso são considerados ácidos graxos essenciais (CALDER, 2003; JAMES; GIBSON; CLELAND, 2000).

Os ácidos graxos das famílias ω -6 e ω -3 são obtidos por meio da dieta ou produzidos pelo organismo a partir dos ácidos linoléico e alfa-linolênico, pela ação de enzimas alongase e dessaturase. As alongases atuam adicionando dois átomos de carbono à parte inicial da cadeia, e as dessaturases agem oxidando dois carbonos da cadeia, originando uma dupla ligação com a configuração *cis* (MARTIN et al., 2006).

No reino vegetal é muito comum a síntese do ácido linoléico, ocorrendo também a sua conversão em α -linolênico, pela ação de enzimas que originam dupla ligação na posição D15¹⁰. Na classe dos mamíferos tem sido isoladas e identificadas dessaturases capazes de introduzir duplas ligações nas posições D5, D6 e D9^{11,12}. A D9 dessaturase atua, predominantemente, na síntese de ácidos graxos monoinsaturados, tendo como principal substrato o ácido esteárico (18:0), que é o precursor do ácido oléico (18:1 D9). As enzimas D5 e D6 atuam na dessaturação de ácidos graxos poliinsaturados, apresentando maior afinidade com os substratos mais insaturados, o que resulta em uma maior probabilidade da síntese dos AGPI-CL da família ω -3¹³ (MARTIN et al., 2006).

A Figura 7 mostra que os ácidos graxos ω -3 são alongados e dessaturados pelas mesmas enzimas, levando a formação dos ácidos eicosapentaenóico (EPA; ω -3) e docosahexaenóico (DHA; ω -3) a partir do ácido α -linolênico.

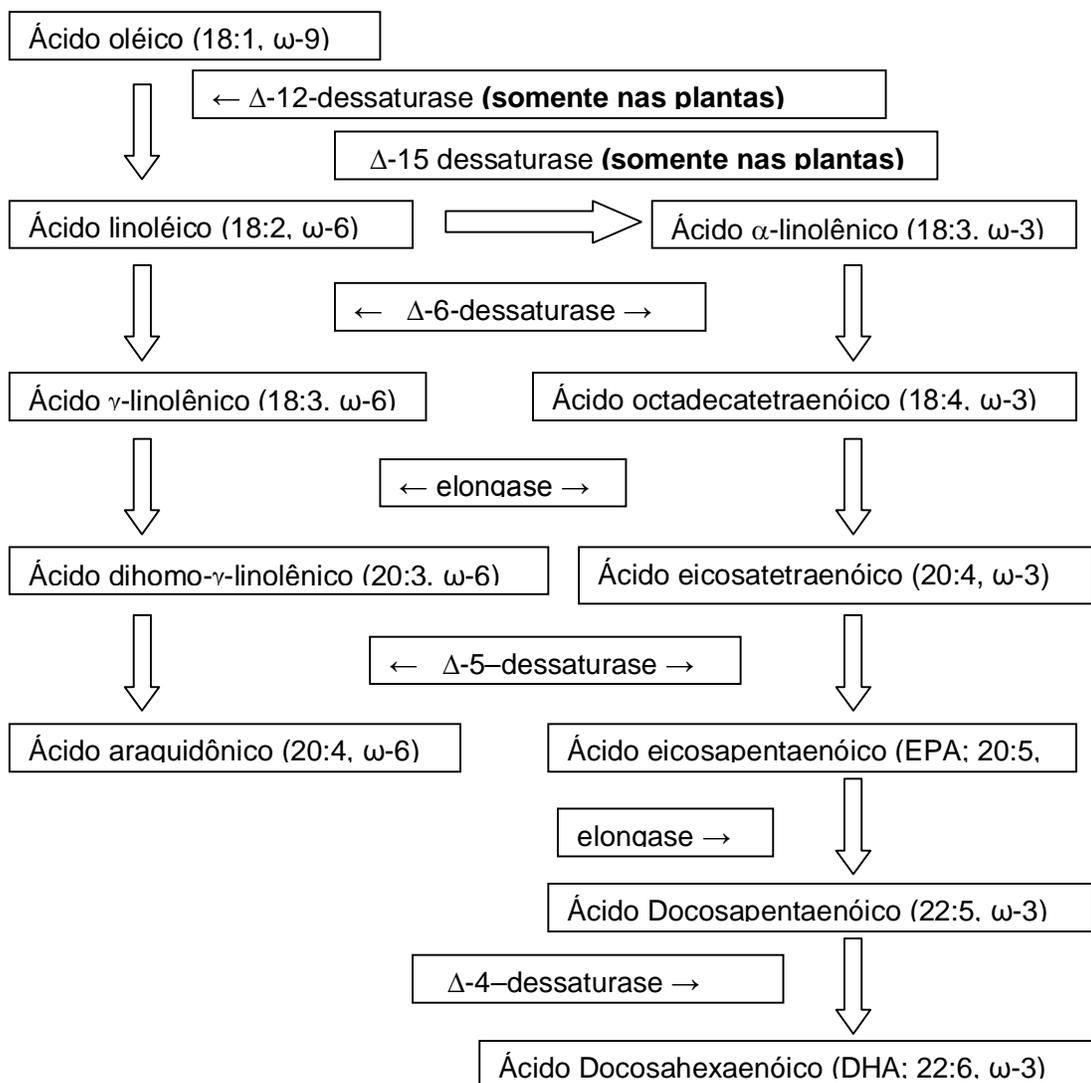


Figura 7- Biossíntese dos ácidos graxos poliinsaturados.
 Fonte: König et al. (1997, p. 4).

Essas reações observadas na Figura 7 ocorrem no retículo endoplasmático, predominantemente nas células hepáticas, e tem sido aceito, por muitos anos, que a etapa final da síntese dos ácidos docosahexaenóico (22:6 n-3, ADH) e docosapentaenóico (22:5 n-6, ADP) envolve a D4 dessaturase, que atua sobre os ácidos 22:5 n-3 e 22:4 n-6. Embora sua existência tenha sido reconhecida em algumas espécies vegetais e micro-organismos, a dificuldade em isolar e identificar essa enzima nos mamíferos induziu à busca por evidências metabólicas de outras etapas para explicar a produção do ADH

(ácido docosahexaenóico) e ADP (ácido docosapentaenóico). Essas etapas envolvem ação das enzimas alongase e D6 dessaturase, levando à formação dos ácidos 24:6 n-3 e 24:5 n-6, que nos peroxissomos sofrem a remoção de dois átomos de carbono, denominada de β -oxidação (MARTIN et al., 2006).

A ingestão de ácidos gordos essenciais em vez de gorduras saturadas e trans, ajuda na redução de fatores de risco de doenças de coração, tais como colesterol elevado e alta pressão sanguínea. Estas substâncias podem ajudar na prevenção e no tratamento da aterosclerose, inibindo o desenvolvimento de placas e coágulos sanguíneos, que têm tendência a entupir as artérias (MARTIROSYAN et al., 2007).

Estudos indicam que o consumo de ácidos gordos polinsaturados reduz o risco de doença cardíaca coronária (MOZAFFARIAN et al., 2005). Os ácidos gordos omega-6 podem reduzir o risco desta doença, como resultado de efeitos favoráveis nos lípideos do soro sanguíneo, sensibilidade da insulina ou fatores hemostáticos. Os ácidos gordos omega-3, além de terem propriedades anti-inflamatórias (JONES et al., 2002), podem, também, reduzir o risco de doença cardíaca coronária, nomeadamente o risco de morte arritmica. Dietas ricas em ácido alfa-linolênico diminuem a probabilidade de ocorrer um ataque cardíaco fatal (SIMPSON et al., 1982).

A ingestão de ácidos gordos omega-3 ajuda a proteger contra derrames provocados pelo acumular de placas bacterianas e pela formação de coágulos sanguíneos nas artérias que levam ao cérebro (SIMPSON et al., 1982).

Também os ácidos Omega-9 atuam na diminuição do (LDL) colesterol ruim, assim ajudando na prevenção de doenças cardiovasculares, como aterosclerose (entupimento das artérias) (ABICAB, 2013).

6 CONCLUSÃO

Com base nas revisões bibliográficas efetuadas durante o período de estudo desse trabalho, pode-se concluir que:

- A qualidade do óleo de amendoim é dada pela composição dos ácidos graxos existentes em sua estrutura.
- O óleo de amendoim é formado principalmente pelos ácidos graxos oleico, linoleico e palmítico. O ácido graxo oleico (ω -9) é monoinsaturado, então possui apenas 1 insaturação em sua cadeia de 18 carbonos; o ácido graxo linoleico (ω -6) é poliinsaturado, então possui 2 insaturações em sua cadeia de também de 18 carbonos; o ácido palmítico é um ácido graxo saturado, mas esse é encontrado em menor porcentagem.
- O ácido oleico (ω -9) e linoleico (ω -6) são ácidos graxos auxiliares na prevenção de doenças cardíacas e cardiovasculares, pois ambos são convertidos no organismo em ácido araquidônico o qual contribui com a redução da taxa de LDL no sangue e ao mesmo tempo aumentar taxa de HDL, assim reduzindo os riscos de entupimento nas artérias.
- O consumo de óleo de amendoim, ou seja, ácidos oleico (ω -9) e linoleico (ω -6) podem trazer benefícios à saúde.

REFERÊNCIAS

ABICAB; Associação Brasileira da Indústria de Chocolates, Cacau, Amendoim, Balas e Derivados. Disponível em: www.abicab.org.br, acesso: 02 abr 2013.

ALBUQUERQUE, A; Autoxidação de Ésteres Metílicos de Ácidos Graxos: Estudo Teórico-Experimental, Universidade Federal da Paraíba, João Pessoa, 2010.

ALVES, L; Mistura e substâncias puras. Brasil Escola c 2002-2013 Disponível em: <http://www.brasilecola.com/quimica/mistura-e-substancias-puras.htm>. Acesso em: 22 mar 2013.

BERGONCI, J.I et al, Potencial da água na folha como um indicador de déficit hídrico em milho. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v.35, p.1531-1540, 2000.

BERNARDES, J. Laboratório testa biodiesel com óleos de plantas brasileiras em veículos e locomotivas, **Agência USP de Notícias** 2003. Disponível em: <http://www.usp.br/agen/reps/2003pags/280.htm>. Acesso em: 04 mar 2013.

BELLAVER, C. Parâmetros de qualidade em gorduras e subprodutos proteicos de origem animal. In: CONFERÊNCIA APINCO DE CIÊNCIA E TECNOLOGIA AVÍCOLA, 1, 2004, Santos-SP. **Anais...**Santos-SP: FACTA, 2004, p.79-102.

BUTOLO, J.E. Utilização de ingredientes líquidos na alimentação animal. In: SIMPÓSIO SOBRE INGREDIENTES NA ALIMENTAÇÃO ANIMAL. 2001, Campinas-SP. **Anais...** Campinas-SP: CBNA, 2001, p.295-305.

CALDER, P. C. Long-chain n-3 fatty acids and inflammation: potential application in surgical and trauma patients. **Brazilian Journal of Medical and Biological Research**, Ribeirão Preto, v. 36, n. 4, p. 433-446, 2003.

CAMPBELL M.R; FARREL O.S. **Bioquímica**: combo. São Paulo: Thowson Leaning, 2007. 845p.

CAMPOS LASCA, D. H. **Amendoim (Arachis hypogaea)**. Porto Alegre: UFRGS, 2001. Disponível em: <http://repositorio.ufsc.br/xmlui/bitstream/123456789/84945/2/193083.pdf.txt>. Acesso em: 03 abr 2013.

CARVALHO, PAIVA. O consumo Correto dos Ácidos Graxos Essenciais, Centro Brasileiro de Pesquisas Físicas, Rio de Janeiro, Disponível em: [HTTP://cbpfindex.cbpf.br/publication](http://cbpfindex.cbpf.br/publication). Acesso em: 19 mar 2013.

COELHO, S.B. Efeito do óleo de amendoim sobre o metabolismo energético, a composição corporal, o perfil lipídico e o apetite em indivíduos com excesso de peso. 2003. 113 f. Dissertação (Mestrado em Ciências da Nutrição) – **Universidade Federal de Viçosa**, Viçosa, 2003.

CONN, E. E.; STUMPF, P. K., Aminoácidos e proteínas. Introdução a Bioquímica. São Paulo: Edgard Biucher, 5 ed, p. 62-92, 1990.

FARIAS, S. R. et al; Ácidos Graxos em Sementes de Amendoim do Tipo Valência, Ver. Ol. Fibrós., v.3, n. 3, p. 127-130, 1999. Disponível em: www.cnpa.embrapa.br/rbof/artigos. Acesso em: 19 abr 2013.

FERNANDEZ, ROSOLEM. Ácidos graxos e proteína em grãos de amendoim em função da calagem e do método de secagem. *Bragantia* v. 57 n. 1 Campinas, 1998. Disponível em: <http://www.scielo.br/scielo>.

FERREYRA, J. C. Avaliação da funcionalidade e do efeito da lipofilização em proteínas da farinha totalmente desengordurada de amendoim (*Arachis hypogae* Lineu). 2003. 79 f. Dissertação (Mestrado em Ciências de Alimentos) Centro de Ciências Agrárias, **Universidade Federal de Santa Catarina**, Florianópolis, 2003.

FREIRE, R.M.M. et al. Aspectos nutricionais de amendoim e seus derivados, 2005.

GALLO, L, A. LCB-208 Lípidos. **Bioquímica-Esalq-USP**, c 2011. Disponível em: [HTTP://docentes.esalq.usp.br/luagallos/lipideos.html](http://docentes.esalq.usp.br/luagallos/lipideos.html). Acesso em: 05 abr 2013.

GUNSTONE,F.D., HARWOOD,J.L, DIJKSTRA, A.J., **The Lipid Handbook**. 3 ed, Houston. CRC PRESS., 2007.

HOLUB, BJ. Clinical Nutrition: 4. Omega-3 Fatty Acids in Cardiovascular Care. **Canadian Medical association Journal**, Ottawa, v.166, n.(5), p. 608-615, 2002.

IEA. Amendoim: perspectivas para a safra 2007/2008. **Análise e Indicadores do Agronegócio**, São Paulo, v.2, n.10, outubro 2007.

JAMES, M. J.; GIBSON, R. A.; CLELAND, L. G. Dietary polyunsaturated fatty acids and inflammatory mediator production. **The American Journal of Clinical Nutrition**, Bethesda, v. 71, n. 1, p. 3435-3485, 2000.

JONES, PJ. Clinical Nutrition: 7. Functional foods — More Than Just Nutrition. **Canadian Medical association Journal**, Ottawa, v.166, n. (12), p.1555-1563, 2002.

KINCS, F. R., Meat fat formulation. **Journal of the American Oil Chemists' Society**, Champaign v. 62, n. 4, p. 815-818, 1985.

KÖNIG, D. et al. Essential fatty acids, immune function, and exercise. **Exercise Immunology Review**, Champaign, v. 3, p. 1-31, 1997.

LOURENZANI, W. L.; LOURENZANI, A.E.B.S. Potencialidades do agronegócio brasileiro de amendoim. In: CONGRESSO DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ECONOMIA E SOCIOLOGIA RURAL, 44., 2006, Fortaleza, Ceará, Brasil. **Anais...** Fortaleza: Sober, 2006. CD-ROM.

Martirosyan, D M et al; VI. Amaranth Oil Application for Coronary Heart Disease and Hypertension. **Lipids Health Disease**. London, v. 6, n.1, 2007.

MARTIN, C. A. et al; Ácidos graxos poliinsaturados omega-3 e omega-6: importância e ocorrência em alimentos, Rev. Nutr. v. 19, n. 6, Campinas, 2006. Disponível em: www.scielo.br. Acesso em: 02 abr 2013.

MOZAFFARIAN, D et al; Interplay Between Different Polyunsaturated Fatty Acids and Risk of Coronary Heart Disease in Men. **Circulation**. Dallas, v.111, n.(2), p.157-164, 2005.

NOGUEIRA, R.J.M.C.; TÁVORA, F.J.A.F. Ecofisiologia do amendoim (*Arachis hipogaea* L.). In: SANTOS, R.C. dos et al. (Eds.) **O Agronegócio do Amendoim no Brasil**. Campina Grande-PB: EMBRAPA, 2005, p. 16-44.

O'BRIEN, R. D. Fats and Oils Formulating and Processing for Applications, 2 ed. **CRC PRESS**, 2004.

SALES, R. L. et al; Efeitos do Óleo de Amendoim, açafrão e olive na composição corporal, metabolism energetic, perfil lipídico e ingestão alimentar de indivíduos eutróficos normolipidêmicos, Rev. nutr. v. 18, n. 4, Campinas, 2005. Disponível em: www.scielo.br. Acesso em: 19 mar 2013.

SANTOS, R:C. (Ed.). **O agronegócio do amendoim no Brasil**. Campina Grande: Embrapa Algodão, 2005.

SATHIVEL, S et al. Determination of Melting Points, Specific Heat Capacity and Enthalpy of Catfish Visceral Oil During the Purification Process. **Journal of the American Oil Chemists' Society**, Champaign, v.85, n.3, p. 291-296, 2008.

SIMPSON, H C et al, Low Dietary Intake of Linoleic Acid Predisposes to Myocardial Infarction. **British journal of hospital medicine**, London, v.285 n.(6343), p.683-684, 1982.

SMITH, WL. The Eicosanoids and Their Biochemical Mechanisms of Action. **Biochemical Journal**. v. 259, n. (2), p. 315-324, 1989.

SOUZA, ANIDO, TOGNON; Ácidos graxos Omega-3 e Omega-6 na nutrição de peixes-fontes e relações. Revista de Ciências Agroveterinárias, Lages, v. 6, n. 1, p. 63-71, 2007. Disponível em: [HTTP://rca.cav.udesc.br/rca_2007_1/souza.pdf](http://rca.cav.udesc.br/rca_2007_1/souza.pdf).

STALKER, H. T.; YOUNG, C. T.; JONES, T. M. A survey of fatty acids of peanut species. **Oléagineux**, Paris, v 44 n.(8-9), p.419-424, 1989.

WEISS, E.A. **Oilseed crops**. London: Longman, 1983. 660p.

WON, K. W. Thermodynamic model of liquid-solid equilibria for natural fats and oils. **Fluid Phase Equilibria**, Amsterdam, v. 82, p. 261-273, 1993.