

## Artigo

## A Química dos Óleos e Gorduras e seus Processos de Extração e Refino

Ramalho, H. F.; Suarez, P. A. Z.\*

Rev. Virtual Quim., 2013, 5 (1), 2-15. Data de publicação na Web: 9 de novembro de 2012

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

### The Chemistry of Oils and Fats and their Extraction and Refining Processes

**Abstract:** Fats and oils, both in their raw form or chemically modified, have been used by humans for thousands years for different purposes, such as illumination, paints, soaps, etc. Mainly because of economic reasons, during the XX<sup>th</sup> century fatty materials were replaced by petroleum derived chemicals in several fields. Nonetheless, in the last decade, oil chemistry has emerged as an elegant alternative to fossil raw materials to produce a wide number of products, such as polymers, fuels, inks and lubricants. This paper discusses fats and oils sources, as well as their main chemical components and the effect of these chemicals in their physico-chemical and organoleptic properties. The main methods to obtain fats and oils from animal and vegetal sources are also discussed. It is described the rudimentary method used since immemorial times and that is still used in remote areas as well as the modern technologies involving press and solvent extraction and purification of fats and oils.

**Keywords:** Lipids, Fatty Acids; Oils & Fats; Mechanical Press; Solvent Extraction; Refining.

### Resumo

Os óleos e gorduras, puros ou modificados por reações químicas, são usados pela humanidade há milênios como insumos em diversas áreas, tais como iluminação, tintas, sabões, etc. Durante o Século XX, principalmente por razões econômicas, os materiais graxos foram preteridos por derivados de petróleo. No entanto, recentemente a oleoquímica vem se mostrando uma excelente alternativa para substituir os insumos fósseis em vários setores, como polímeros, combustíveis, tintas de impressão, e lubrificantes, entre outros. Este artigo discute as fontes de obtenção de óleos e gorduras, bem como os seus principais compostos químicos e os seus efeitos nas propriedades físico-químicas e organolépticas desses materiais. Discute-se também os principais métodos de extração de óleos e gorduras de fontes vegetais e animais. Descreve-se o método rudimentar historicamente usado para a obtenção destes materiais, que ainda é usado, bem como a tecnologia envolvida nos modernos processos industriais de extração por prensagem, extração por solvente e refino.

**Palavras-chave:** Lipídeos; Ácidos Graxos; Óleos, Gorduras; Prensagem Mecânica; Extração a Solvente; Refino.

\* Universidade de Brasília, Laboratório de Materiais e Combustíveis, Instituto de Química, INCT-Catálise, Caixa Postal 4478, CEP: 70919-970, Brasília/DF, Brasil.

✉ [psuarez@unb.br](mailto:psuarez@unb.br)

## A Química dos Óleos e Gorduras e seus Processos de Extração e Refino

Hugo F. Ramalho, Paulo A. Z. Suarez\*

Universidade de Brasília, Laboratório de Materiais e Combustíveis, Instituto de Química, INCT-Catálise, Caixa Postal 4478, CEP: 70919-970, Brasília/DF, Brasil.

\* [psuarez@unb.br](mailto:psuarez@unb.br)

*Recebido em 3 de novembro de 2012. Aceito para publicação em 9 de novembro de 2012*

1. O que são lipídeos?
2. Os Ácidos Graxos
3. Óleos e Gorduras
4. Processos de Extração e Refino de Óleos e Gorduras Vegetais
  - 4.1. Obtenção de Óleos por Prensagem Mecânica
  - 4.2. Obtenção de Óleos por Extração a Solvente
5. Extração e Refino de Óleos e Gorduras de Animais
6. Conclusões

### 1. O que são lipídeos?

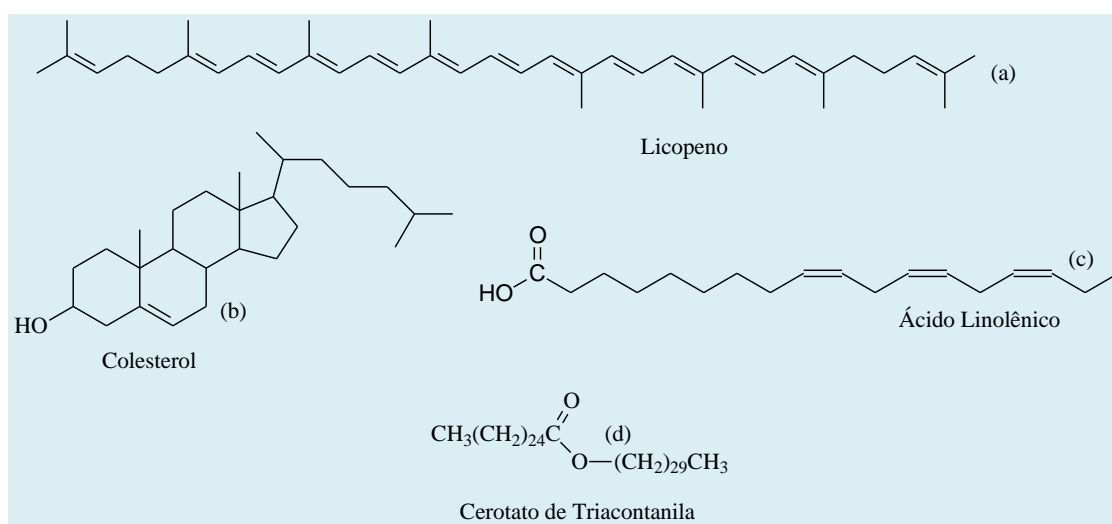
Os **lipídeos** são uma classe de substâncias químicas que cuja principal característica é serem hidrofóbicas, ou seja, não serem solúveis em água. Os exemplos mais conhecidos de lipídeos são os ácidos graxos e seus derivados, esteróis, ceras e carotenoides (Figura 1). Note-se que esses compostos tem em comum a presença de cadeias orgânicas com um elevado número de carbonos, o que lhes confere o caráter hidrofóbico, podendo apresentar apenas átomos de carbono e hidrogênio ou, ainda, grupos funcionais com heteroátomos, como alcoóis, fenóis, ácidos carboxílicos, ésteres, entre outros.<sup>1</sup>

Entre os lipídeos, o grupo conhecido como óleos e gorduras e seus derivados teve uma importância ímpar na história da humanidade. Este grupo se caracteriza por ter como principais componentes ácidos graxos e seus derivados. Essas substâncias estão entre os primeiros insumos naturais que o homem usou com fins não alimentares, tanto na forma natural como a partir de modificações químicas. Por exemplo, desde a civilização egípcia até o Século XIX os óleos e gorduras eram uma das principais fontes de combustíveis líquidos para uso em sistemas de iluminação, como as lamparinas, ou de lubrificantes para engrenagens mecânicas. Também é antigo o uso dos óleos e gorduras para a produção de sabões e tintas, cuja história remonta ao início dos primeiros agrupamentos humanos.<sup>2</sup>

Assim como outros insumos derivados da biomassa, o uso não comestível de óleos e gorduras sofreu uma forte concorrência durante o Século XX de derivados do petróleo, tendo permanecido competitivo em um grupo restrito de produtos industriais, como as tintas alquídicas e os sabões. No entanto, o crescimento da consciência do grande impacto advindo do uso de derivados de petróleo, além do declínio das reservas internacionais desse bem mineral que provocou uma alta sem precedentes no seu

preço, trouxe os óleos e gorduras novamente como matérias primas para indústria no final do Século XX.

Assim, conhecer estes insumos e os processos de transformação nos quais são usados como matéria prima é atualmente de importância estratégica para os profissionais da química. Neste artigo serão abordados tanto os aspectos químicos dos óleos e gorduras quanto os processos industriais de extração e purificação.



**Figura 1.** Alguns exemplos de compostos da classe dos lipídeos: (a) carotenoide; (b) esterol; (c) ácido graxo; e (d) cera

## 2. Os Ácidos Graxos

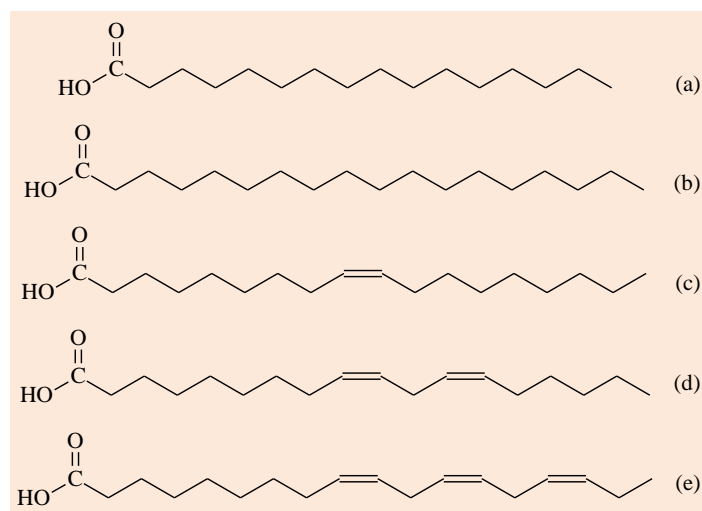
São denominados ácidos graxos os ácidos carboxílicos com cadeia carbônica longa. Além disso, a grande maioria dos ácidos graxos naturais não apresentam ramificações e contêm um número par de carbonos devido à rota bioquímica de síntese. Os ácidos graxos diferem entre si pelo número de carbonos da cadeia e também pelo número de insaturações. Note-se que usualmente as ligações duplas apresentam-se como isômero *cis* e quando o ácido é poli-insaturado, ou seja, tem mais de uma ligação dupla na cadeia, existe um carbono com hibridação  $sp^3$  entre as ligações duplas. A Figura 2 mostra os principais ácidos graxos existentes na natureza, os quais estão presentes na maioria

dos óleos e gorduras.<sup>3</sup>

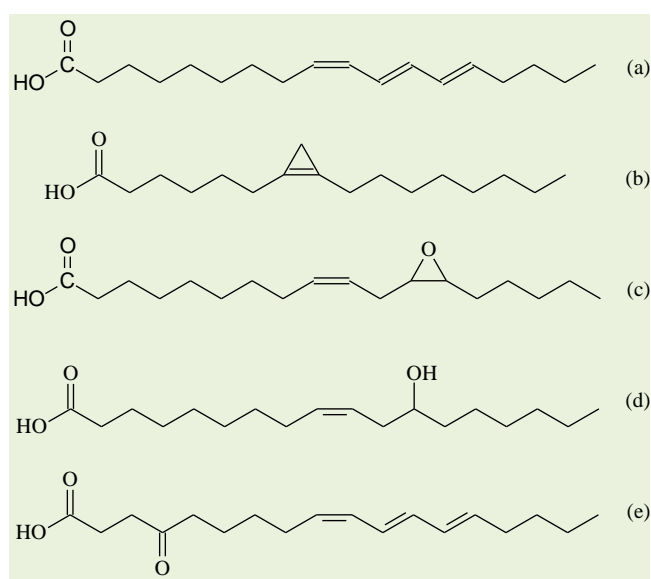
Na natureza, diversos compostos diferem dos ácidos graxos usuais por apresentarem diferenças estruturais significativas. Alguns desses ácidos graxos menos comuns são ilustrados na Figura 3. Por exemplo, o óleo de tungue (*Aleurites fordii*), muito procurado pela indústria de tintas e vernizes, possui como principal ácido graxo o ácido  $\alpha$ -eleostearíco, com 3 ligações duplas conjugadas, sendo uma com isomeria *cis* e as outras duas *trans*.<sup>4</sup> Outras exceções são ácidos que apresentam um anel ciclopropeno na cadeia, como o ácido malvático,<sup>5</sup> que é encontrado em óleos produzidos por árvores como o chicha (*Sterculia striata*) e outras plantas da família Malvaceae, ou que apresentam ramificações, como o fitânico,

que possui diversos grupos metila ao longo da cadeia e é encontrado no leite bovino, o qual é associado à doença de Refsum.<sup>6</sup> Há muitos ácidos graxos não usuais que possuem heteroátomos em sua cadeia, como é o caso do ricinoléico, que possui uma hidroxila e é o principal constituinte do óleo de mamona (*Ricinus communis*),<sup>7</sup> o licânico, que apresenta uma carbonila na sua estrutura e está presente na oiticica (*Licania*

*rigida*),<sup>8</sup> e o vernólico, que possui um anel oxirano e é encontrado em árvores da família *Caesalpinioideae* como a cassia vermelha (*Cassia marginata*).<sup>9</sup> É importante ressaltar que as rotas bioquímicas que levam à produção de ácidos carboxílicos ramificados, com anéis ciclopropeno e grupos funcionais contendo heteroátomos muitas vezes são diferentes das que produzem os ácidos graxos usuais da Figura 2.



**Figura 2.** Principais ácidos graxos presentes em óleos e gorduras: (i) saturados (a, palmítico com 16 carbonos; b, esteárico com 18 carbonos); (ii) insaturados com 18 carbonos (c, oleico com uma ligação dupla; d, linoleico com duas ligações duplas; e, linolênico com 3 ligações duplas)



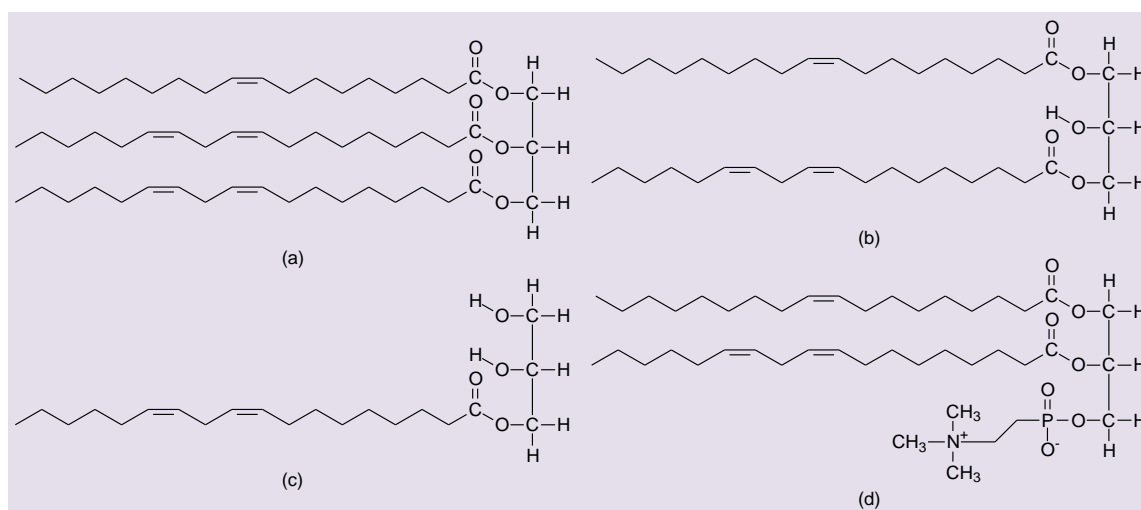
**Figura 3.** Ácidos graxos não usuais: (a)  $\alpha$ -eleosteárico; (b) malvático; (c) vernólico; (d) ricinoleico; e (e) licânico

### 3. Óleos e Gorduras

Nos óleos e gorduras, os ácidos graxos podem ser encontrados livres ou, preferencialmente, combinados. Na forma combinada, seus derivados são normalmente encontrados como monoacilglicerídeos, diacilglicerídeos e triacilglicerídeos,<sup>10</sup> os principais compostos dos óleos e gorduras. Outra forma importante de ácidos graxos combinados nos óleos e gorduras são os fosfatídeos. Estes compostos são derivados dos triacilglicerídeos, onde pelo menos um ácido graxo é substituído pelo ácido fosfórico

ou um derivado. A Figura 4 mostra alguns exemplos de ésteres derivados da glicerina presentes em óleos e gorduras.

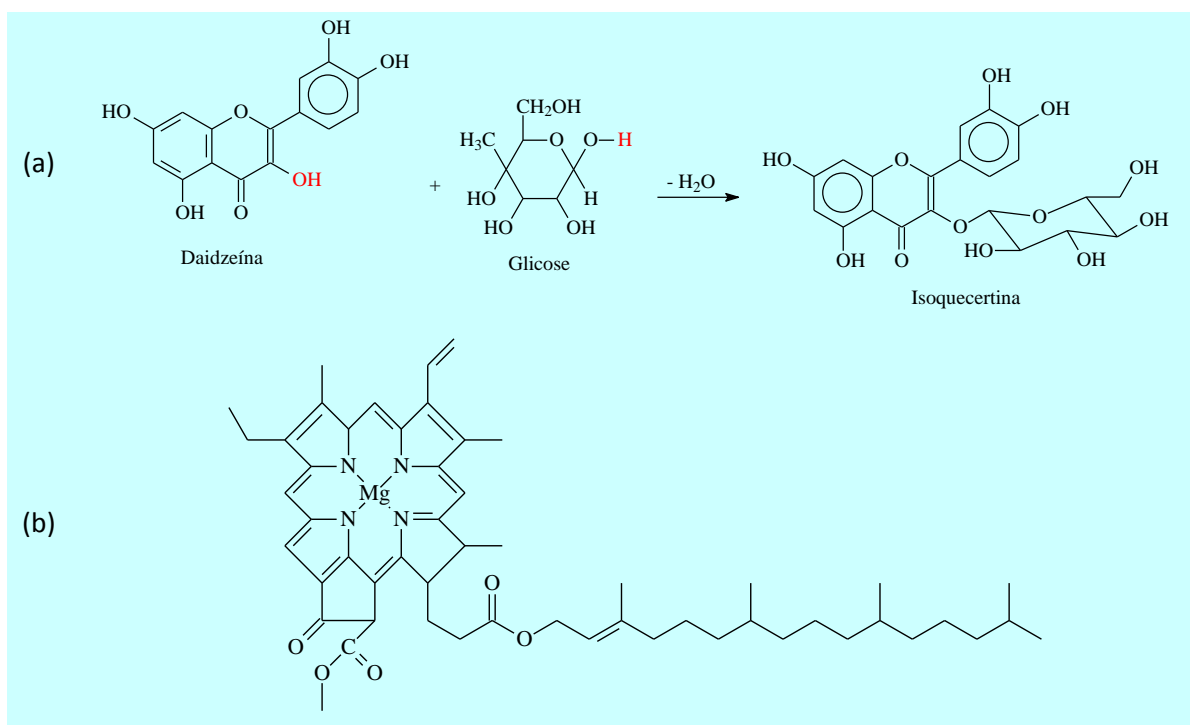
Deve-se salientar que uma fonte oleaginosa costuma ter mais de 10 ácidos graxos diferentes, os quais se encontram randomicamente ligados à glicerina. Ou seja, nos óleos e gorduras existe uma quantidade muito grande de derivados de ácidos graxos. Assim, como um óleo ou gordura é uma mistura complexa de uma quantidade muito grande de moléculas, é comum expressar a sua composição química em função dos ácidos graxos presentes e não dos compostos químicos efetivamente presentes na mistura.



**Figura 4.** Alguns ésteres derivados da glicerina presentes em óleos e gorduras: (a) Triacilglicerídeo; (b) diacilglicerídeo; (c) monoacilglicerídeo; (d) lecitina

Além dos compostos derivados de ácidos graxos, que constituem usualmente mais de 90 % dos óleos e gorduras, outras substâncias lipídicas podem estar presentes. Entre estas impurezas, podem ser encontrados outros lipídeos como esteróis, carotenoides e ceras, entre outros. Podem ser encontrados, também, substâncias não lipídicas, tais como glicosídeos e isoflavonas (produtos de

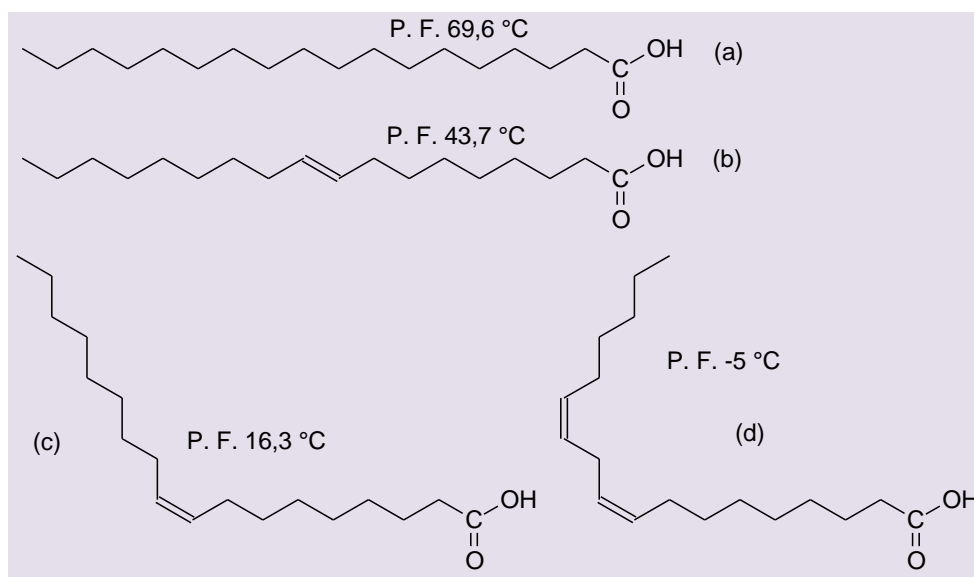
condensação de açúcares, conforme mostrado na Figura 5a para um glicosídeo) e complexos metálicos como a clorofila (Figura 5b). É importante salientar que os derivados de ácidos graxos não têm cor, odor ou sabor, sendo essas propriedades conferidas pelas impurezas, sendo, assim, características da fonte oleaginosa.<sup>11,12</sup>



**Figura 5.** Compostos não lipídicos presentes em óleos e gorduras: (a) formação de um glicosídeo (isoquecirtina) pela condensação da glicose com daidzeína; (b)  $\alpha$ -clorofila

Como mencionado anteriormente, os óleos e gorduras são uma complexa mistura de compostos químicos, sendo as suas propriedades físico-químicas resultantes da interação de todos esses componentes. Um bom exemplo é a influência da cadeia carbônica do ácido graxo no ponto de fusão dos óleos e gorduras, que permite o entendimento de como modificações estruturais nos ácidos graxos alteram as propriedades macroscópicas da mistura. Os triacilglicerídeos contendo ácidos graxos poli-insaturados em sua estrutura normalmente são líquidos em 25 °C, enquanto que os que contêm ácidos graxos saturados são normalmente sólidos ou pastosos nessa temperatura. A razão dos ácidos graxos com insaturação *cis* e seus derivados apresentarem ponto de fusão mais baixo que os saturados é a dificuldade de “empacotamento” entre as cadeias, de forma

que a interação intermolecular entre elas se reduz. Já no caso dos ácidos saturados, a estrutura destes ácidos possui rotação livre, favorecendo uma melhor interação entre as cadeias carbônicas, o que resulta numa força de atração maior e pontos de fusão mais altos. Por outro lado, no caso de insaturações com isomeria *trans*, a interação entre as cadeias não é comprometida, sendo verificadas interações quase tão fortes quanto em cadeias saturadas. A Figura 6 compara as estruturas de alguns ácidos graxos e seus respectivos pontos de fusão. As demais propriedades físico-químicas dos óleos e gorduras são também resultantes dessa interação. Por exemplo, a viscosidade, que é a resistência de um líquido ao escoamento, será maior quanto mais atração houver entre as cadeias. Ou seja, óleos e gorduras mais saturados são mais viscosos e os mais insaturados menos viscosos.<sup>13</sup>



**Figura 6.** Pontos de fusão dos ácidos graxos: (a) esteárico; (b) elaídico; (c) oleico; e (d) linoleico

Existe uma ideia errônea disseminada na sociedade de que óleos são provenientes de vegetais, e gorduras são oriundas de fontes animais. De acordo com a resolução ANVISA-RDC 270 de 2005, a classificação de lipídeos graxos em óleos e gorduras não depende da natureza da fonte oleaginosa, mas apenas do ponto de fusão da mistura na temperatura de 25 °C. Segundo essa resolução, em 25 °C os óleos são líquidos e as gorduras são sólidos ou pastosos. Por exemplo, grande parte dos peixes produzem óleos, como o óleo de fígado de bacalhau, e muitos vegetais produzem gorduras, como as gorduras dendê e de pequi.<sup>14</sup>

Outra terminologia conhecida pela população é a denominação *gordura trans*. Este termo é usado indiscriminadamente pelos meios de comunicação e pelas empresas que comercializam óleos e gorduras, mas muitas vezes o seu significado não é claro. Sabe-se que na grande maioria dos óleos naturais as ligações duplas entre átomos de carbono ocorrem com isomeria *cis*. Isto faz com que os humanos processem com facilidade os óleos ou gorduras deste tipo e tenham dificuldade em processar os que apresentam insaturações com isomeria *trans*. As insaturações com isometria *trans* ocorrem em óleos ou gorduras comerciais devido à industrialização dos alimentos,

como por exemplo, a produção de margarina a partir da hidrogenação de óleos vegetais. Este tipo de substância possui temperatura de cristalização acima da temperatura do corpo humano e, além do metabolismo difícil, pode se acumular nos vasos e artérias sanguíneas, comprometendo a circulação do sangue.<sup>15</sup>

#### 4. Processos de Extração e Refino de Óleos e Gorduras Vegetais

Nem todos os seres vivos acumulam óleos e gorduras. No entanto, diversas espécies vegetais e animais possuem tecidos especializados em armazenar óleos e gorduras, tais como polpas de frutos, sementes, peles e ossos. Existem, também, diversas espécies microbianas, como algas e fungos, que possuem organelas para armazenagem de óleos e gorduras. Assim, dada a diversidade dos tecidos que armazenam as substâncias graxas, não existe um processo único de extração e purificação de óleos e gorduras, pois ele depende das características da fonte oleaginosa. No entanto, é possível identificar algumas operações unitárias básicas envolvidas na extração: prensagem mecânica, extração à

solvente ou autoclavagem. Os óleos ou gorduras obtidos geralmente passam por processos posteriores de purificação, para ajustar as suas propriedades físico-químicas.

#### 4.1. Obtenção de Óleos por Prensagem Mecânica

O processo de prensagem é um dos processos mais antigos de extração de óleos e gorduras. Apesar de todo o avanço tecnológico atual, ainda é possível observar processos rudimentares de extração, como o mostrado na Figura 7, usado para a produção de azeite de oliva em uma localidade rural do Marrocos. Nesse processo, as azeitonas são colocadas em uma grande tina para serem esmagadas por uma roda de pedra acionada por tração animal e, assim, liberar o óleo

contido nesses frutos. Então, a mistura é filtrada em cestos feitos com palha de tamareira.<sup>16</sup>

Deve-se destacar que essa tecnologia há milênios é usada pelo ser humano para a produção de óleos e gorduras. Por exemplo, relatos apontam que na antiguidade a prensagem com moinhos de pedra movidos por tração animal era usada em diversas cidades do norte da África. Durante a dominação da região pelo Império Romano, estas cidades produziam grandes quantidades de óleo de oliva que eram exportadas para a parte europeia do império. Na Figura 8 aparece ruína de uma unidade de extração de óleo na cidade romana de Volubilis, no atual território do Marrocos e a poucos quilômetros de distância da prensa mostrada na Figura 7.



**Figura 7.** Processo rudimentar de extração de azeite de oliva em uma localidade rural do Marrocos no ano de 2011: (a) moagem com roda de pedra movida à tração animal; (b) filtros confeccionados com palha de tamareira; e (c) escoamento do óleo filtrado. Foto de Paulo A. Z. Suarez”

Obviamente, processos industriais modernos para extração de óleos ou gorduras de sementes e frutas por prensagem mecânica e posterior filtragem do



óleo utilizam equipamentos mais sofisticados e com maior eficiência que os descritos anteriormente. De fato, o processo de extração de óleos ou gorduras vegetais atualmente consiste em uma extração mecânica nas chamadas prensas contínuas. Nesses equipamentos, os grãos ou frutos entram em parafusos tipo roscas sem fim que comprimem e movimentam o material para frente. Em sua saída, existe um cone que pode ser regulado de forma a aumentar ou diminuir a abertura para saída do material, o que determina a pressão no interior da prensa. No final deste processo são obtidos

dois materiais: a chamada torta, que é a parte sólida resultante da prensagem, e o óleo ou gordura brutas, que podem conter partículas sólidas resultantes da prensagem. Este óleo ou gordura bruto passa, então, por um processo de filtragem num equipamento chamado filtro-prensa. Após este processo, a torta é encaminhada para o processo de extração com solvente, enquanto o óleo ou gordura extraído e filtrado segue para as etapas de purificação. Na Figura 9 são mostrados uma prensa contínua e um filtro prensa.



**Figura 8.** Ruína de uma unidade de extração de óleo na cidade romana de Volubilis, no atual território do Marrocos. Foto de Paulo A. Z. Suarez



**Figura 9.** Extração de óleo de sementes ou frutos por prensagem em prensa contínua (a) e filtragem do óleo obtido em filtro-prensa (b). Foto de Paulo A. Z. Suarez

A denominação de óleos virgens ou extravirgens (termos comumente observados principalmente em embalagens de óleos nas prateleiras dos supermercados) é dada a casos especiais, como o óleo de olivas, que,

após o processo de prensagem mecânica, necessitam apenas de filtragem para remoção de partículas sólidas. Ou seja, estes óleos podem ser consumidos diretamente após a prensagem, sem a necessidade de

etapas posteriores de purificação. A diferença entre os dois se refere à temperatura na qual a prensagem é realizada. Um óleo é classificado como extravirgem quando resultante de uma primeira prensagem a frio (temperatura ambiente), e o óleo virgem é o resultante da mesma torta, mas de prensagem posterior realizada a quente (aproximadamente 70 °C). O extravirgem possui uma qualidade superior tendo em vista que quando o óleo é submetido a uma temperatura mais alta ocorrem reações de hidrólise e degradação térmica dos triacilglicerídeos, aumentando a acidez do produto (maior teor de ácidos graxos livres).

#### 4.2. Obtenção de Óleos por Extração a Solvente

Após a prensagem mecânica descrita anteriormente, a torta resultante passará pelo processo de extração por solvente. Algumas fontes oleaginosas com pouco conteúdo em óleo, como é o caso da soja e do algodão, têm menos de 20 % do peso dos grãos de material graxo. Neste caso, não é usada prensagem mecânica e os grãos após torrados e moídos são submetidos diretamente ao processo de extração por solvente. Na extração por solvente, o hexano é preferido por apresentar várias vantagens. A principal delas é o seu baixo ponto de ebulição que diminui a decomposição do óleo. Por outro lado, as suas desvantagens são a alta inflamabilidade e o alto custo. A solubilização do óleo no solvente ocorre por dois mecanismos: a dissolução por simples contato entre as células vegetais destruídas durante a prensagem ou moagem, ou através de difusão, onde o óleo atravessa lentamente as paredes semipermeáveis das células intactas para o meio líquido. As plantas industriais modernas de extração por solvente operam em regime contínuo (Figura 10). O principal equipamento do fluxograma de processo é o extrator 1, o qual consiste de uma correia vertical com cestos que possuem

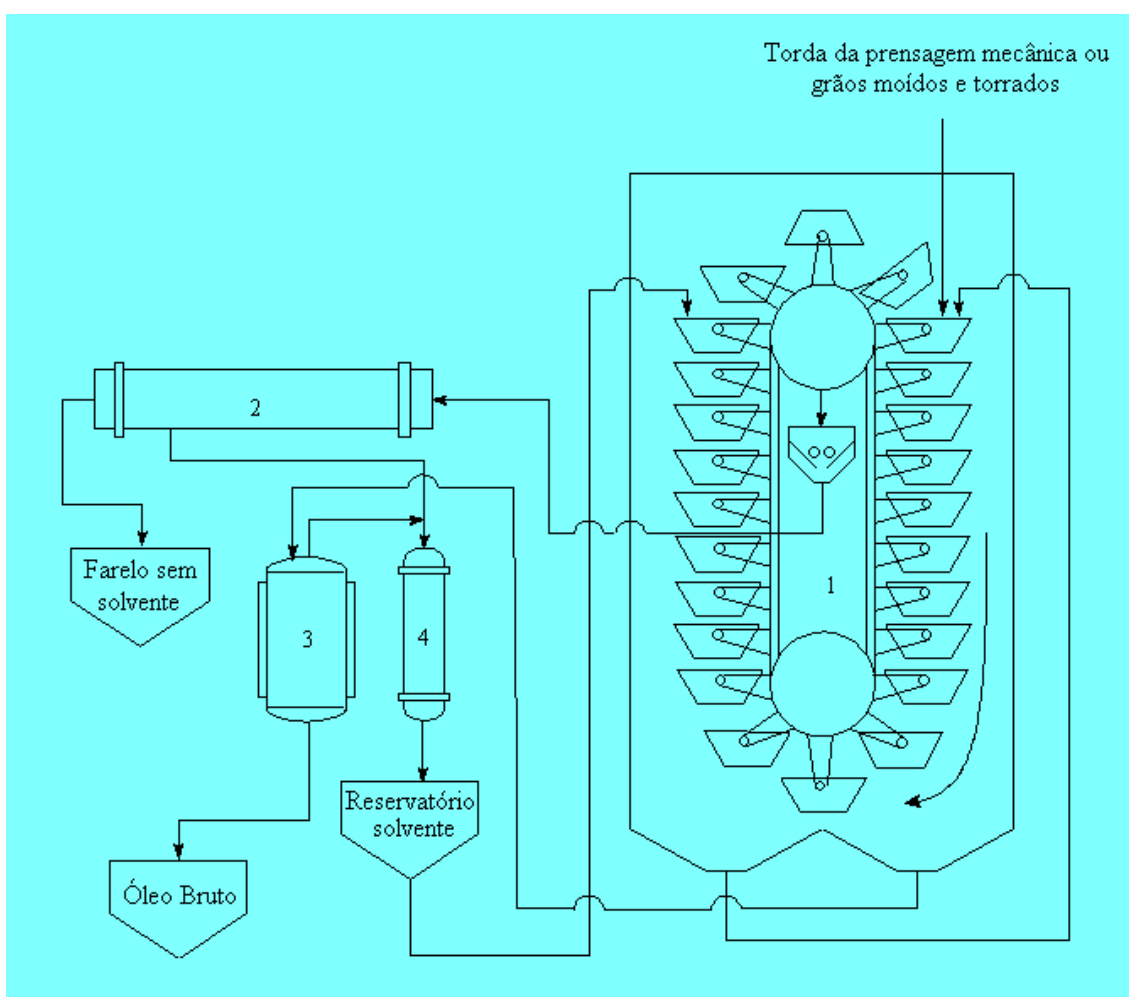
o fundo perfurado girando em sentido horário. Na parte superior da correia do lado direito do extrator é adicionada a carga do material sólido que será extraído e uma solução não saturada de proveniente do lado esquerdo. A solução desce por gravidade, passando através dos cestos e é recolhida já saturada na parte inferior do extrator. Esta solução saturada do óleo no solvente é chamada de micela. Por sua vez, os cestos acompanham o movimento horário da correia, descendo até a base do extrator e subindo pelo lado esquerdo do mesmo. Quando os cestos chegam à parte superior do lado esquerdo recebem uma carga de solvente puro, que desce por gravidade em contracorrente em relação aos cestos e é recolhido parcialmente saturado na base, sendo levado até a parte superior do lado direito do extrator como mencionado anteriormente. Na parte superior da correia, um sistema de trava do cesto descarrega o farelo. A micela que sai do extrator é levada a evaporadores contínuos (equipamento 3 da Figura 10), nos quais se separa o óleo bruto do solvente, que retorna ao processo. Da mesma forma, o farelo passa por um evaporador para retirada do solvente (equipamento 2 da Figura 10), que também retorna ao processo.

O óleo que sai do processo de extração por solvente é chamado de óleo bruto. Este óleo necessita de etapas posteriores de refino para ser consumido. Um exemplo importante é o da soja, que em sua forma bruta possui diversos contaminantes. Dentre os contaminantes podemos citar os ácidos graxos livres, fosfolipídeos como a lecitina que promovem emulsões estáveis com água, e tocoferol que confere odor e gosto extremamente desagradáveis. Para torná-lo adequado para uso em alimentação humana, ou para diversos processos industriais, o óleo bruto deve passar por um refino, onde estas impurezas são retiradas.<sup>17</sup>

A primeira etapa, chamada de degomagem, consiste na retirada de fosfatídeos, proteínas e outras substâncias coloidais. Neste processo, adiciona-se água

ao óleo bruto, que sofre leve aquecimento (aproximadamente 70 °C) de 20 a 30 min. Neste processo, ocorre a hidratação do material coloidal, levando a formação de emulsões. A mistura obtida é centrifugada para a separação da fase aquosa contendo a lecitina do óleo. O óleo obtido após esta etapa é chamado de *óleo degomado*. A lecitina de soja resultante deste processo possui grande valor comercial. Esta substância é um surfactante utilizado na indústria de alimentos e farmacêutica, sendo largamente usada como emulsionante em chocolates, tornando-os solúveis em leite, por exemplo.

O óleo degomado é então encaminhado para a etapa de neutralização. Nesta etapa é adicionada ao óleo uma solução aquosa de NaOH 5 %, que reage com os ácidos graxos livres para formar sabões. Em seguida, a mistura passa por um processo de centrifugação, que separa os sabões formados (borra) do óleo. A borra obtida é utilizada para produção de sabões de baixa qualidade ou para a produção de ácidos graxos após a sua acidificação com ácidos minerais fortes, como o ácido sulfúrico. O óleo resultante desta etapa é chamado de *óleo neutralizado*.



**Figura 10.** Esquema de um sistema de extração a solvente de óleo: (1) extrator; (2) torrefador de farelo; (3) evaporador contínuo; e (4) condensador de solvente

A etapa seguinte é chamada de desodorização. Como o seu nome sugere,

nesta etapa ocorre a remoção de substâncias que causam o mau cheiro do óleo bruto,

como aldeídos, cetonas, ácidos graxos oxidados e, principalmente, o carotenoide chamado tocoferol (vitamina E). Neste processo, conhecido como arraste a vapor, o óleo passa em contracorrente com vapor de água. Durante este contato, o vapor retira as substâncias que conferem odor ao óleo.

A última é a etapa de clarificação ou branqueamento. Nesta etapa são removidos os compostos solúveis (corantes) que conferem cor ao óleo através da adsorção destes na superfície de uma mistura de carvão ativado e de argilas naturais conhecidas como terra clarificante. Pequenas quantidades de água remanescentes das etapas posteriores podem interferir no processo de branqueamento, pois podem “bloquear” a superfície da terra de clareamento e reduzir sua eficiência. Assim, o óleo desodorizado deve passar por uma etapa de secagem antes de ser submetido ao processo de clarificação. Para tal, o óleo permanece durante 30 min. aquecido e sob baixa pressão (vácuo). Em seguida, a este óleo seco é adicionada a terra clarificante, deixando-se a mistura durante 20 a 30 min sob agitação, quando é então filtrada em um filtro-prensa.<sup>18</sup>

## 5. Extração e Refino de Óleos e Gorduras de Animais

Os óleos e gorduras animais são obtidos através dos chamados sebos, os tecidos adiposos dos animais, normalmente

associados a carnes, peles e ossos. O processo de obtenção de gorduras é realizado conforme apresentado na Figura 11. A primeira etapa consiste em triturar o material que contém a gordura e misturá-lo com água em uma autoclave, permanecendo a alta temperatura e pressão por 1 a 2 h. As células contendo material graxo são destruídas, e a gordura fica na forma líquida devido à alta temperatura do meio. Em seguida, este material é coletado em um decantador, onde a gordura, por ser menos densa, fica na superfície da água e pode ser facilmente recolhida. Esta gordura passa então por um filtro prensa para remoção de partículas sólidas em suspensão.

Apesar de semelhante ao refino do óleo de soja, as gorduras são refinadas seguindo uma ordem diferente das etapas (Figura 12). A primeira etapa do processo de refino da gordura é a desodorização, que ocorre de forma similar à dos óleos vegetais. No entanto, neste caso o processo por arraste a vapor também elimina grande parte dos ácidos graxos presentes na gordura, motivo pelo qual este processo é conhecido na indústria como “neutralização física”. Na etapa posterior, a gordura desodorizada é submetida ao processo de neutralização com hidróxido de sódio de modo similar ao descrito para o óleo de soja<sup>18</sup>. Deve-se salientar que mesmo no caso de algumas oleaginosas de origem vegetal onde o óleo ou a gordura possuem alta acidez, como é o caso de palmeiras, o procedimento de refino é similar ao descrito aqui para gorduras animais.

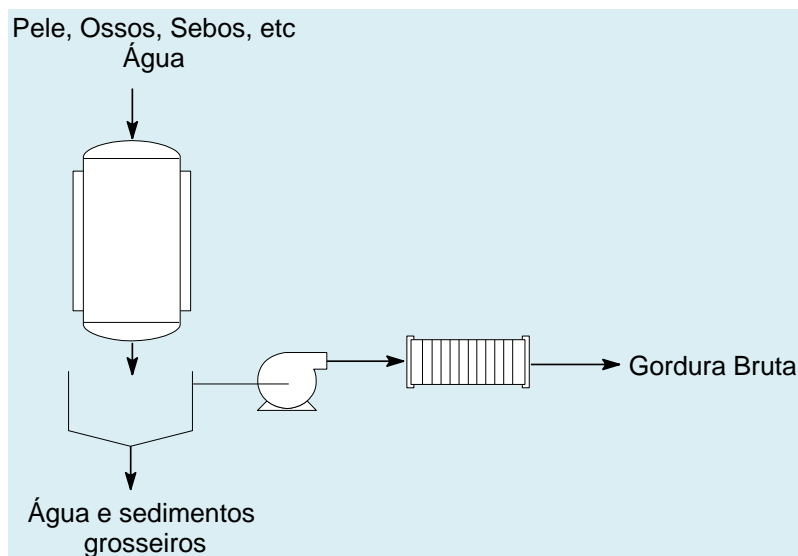


Figura 11. Processo de extração de gordura animal

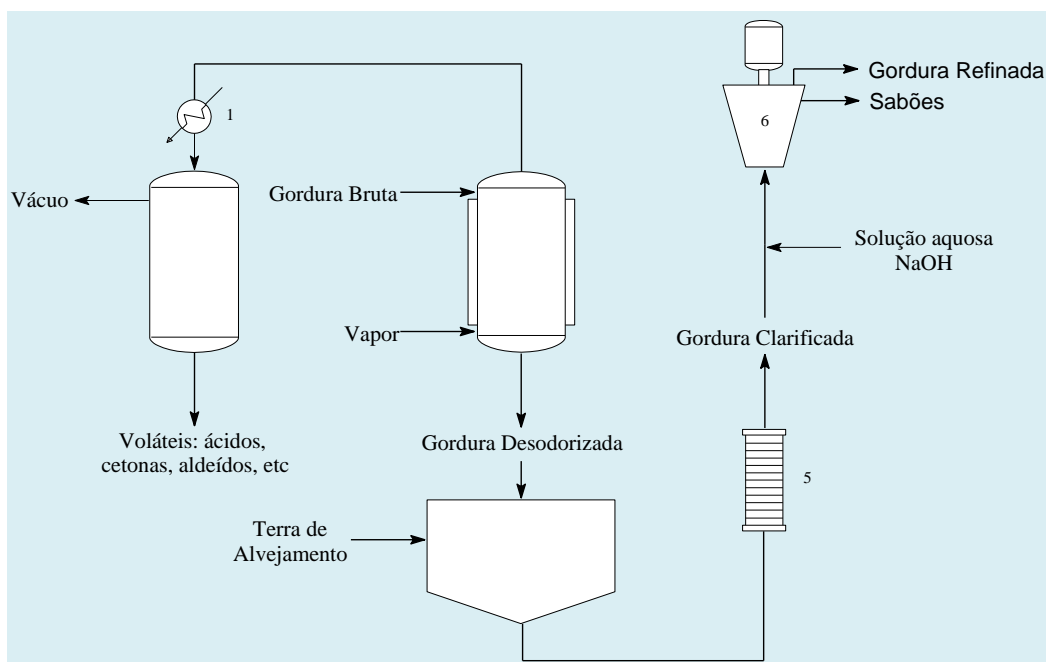


Figura 12. Processo de purificação de gordura animal

## 6. Conclusões

Os óleos e gorduras são misturas complexas, sendo os derivados de ácidos graxos os principais componentes. As propriedades físico-químicas e organolépticas dos óleos e gorduras estão intimamente ligadas à sua composição química, principalmente aos tipos de ácidos graxos

presentes. Os humanos utilizam óleos e gorduras desde os primórdios tanto para uso alimentar como para a produção de diversos produtos, como tintas, combustíveis, entre outros. Para isso, foi necessário o desenvolvimento de processos de extração em larga escala. A moderna indústria de extração de óleos e gorduras envolve diversas operações, como o preparo da matéria-prima, extração e purificação. Estas operações são específicas para cada

oleaginosas, dependendo de suas características e de seus contaminantes. Estes insumos são usados atualmente não só em alimentos, mas em uma miríade de produtos dos mais diversos ramos da indústria, de materiais alternativos aos derivados de petróleo.

O entendimento da química dos óleos e gorduras, bem como dos seus métodos de obtenção e purificação, podem ser usados tanto no ensino contextualizado de química orgânica como também para a formação de profissionais da química para a indústria de oleoquímica.

## Agradecimentos

Os autores agradecem às diferentes agências que financiaram as pesquisas do Grupo de Pesquisas Rede de Estudos em Oleoquímica (CNPq, FINEP, FAPEAL, FAPDF), ao INCT-CATÁLISE, em especial à CAPES (PROCAD 2005, Projeto nº 0023051; e PROCAD NF 2009, Projeto nº 735/2010) que permitiram a mobilidade de alunos e professores das equipes. Os autores agradecem também ao CNPq e CAPES pelas bolsas de pesquisa concedidas aos pesquisadores e alunos de graduação e pós-graduação.

## Referências Bibliográficas

- <sup>1</sup> Fahy, E.; Subramaniam, S.; Brown, H. A.; Glass, C. K.; Merrill, A. H.; Murphy, R. C.; Raetz, C. R. H.; Russell, D. W.; Seyama, Y.; Shaw, W.; Shimizu, T.; Spener, F.; van Meer, G.; VanNieuwenhze, M. S.; White, S. H.; Witztum, J. L., Dennis, E. A. *J. Lip. Res.* **2005**, *46*, 839. [CrossRef]
- <sup>2</sup> Mello, V. M.; Suarez, P. A. Z.; *Rev. Virtual Quim.* **2012**, *4*, 12. [Link]
- <sup>3</sup> Martin, C. A.; Almeida, V. V.; Ruiz, M. R.; Visentainer, J. E. L.; Matshushita, M.; Souza, N. E.; Visentainer, J. V. *Rev. Nutr. Camp.* **2006**, *19*, 761. [CrossRef]
- <sup>4</sup> O'Connor, R. T.; Heinzelman, D. C., McKinney, R. S.; Pack, F. C. *J. Am. Oil Chem. Soc.*, **1947**, *24*, 212. [CrossRef]
- <sup>5</sup> Macfarlane, J. J.; Shenstone, F. S.; Vickery, J. R. *Nature* **1957**, *179*, 830. [CrossRef]
- <sup>6</sup> Jansen, G. A., Oftnan, R.; Ferdinandusse, S.; Ijlst, L.; Muijsers, A. O.; Skjeldal, O. H., Stokke, O.; Cornells Jakobs, C.; Besley, G. T. N.; Wraith, E.; Wanders, R. J. A. *Nat. Gen.* **1997**, *17*, 190. [CrossRef]
- <sup>7</sup> Ogunniyi, D.S. *Bioresour. Technol.* **2006**, *97*, 1086. [CrossRef]
- <sup>8</sup> Paschke, R. F.; Tolberg, W.; Wheeler, D. H. *J. Am. Oil Chem. Soc.* **1953**, *30*, 97. [CrossRef]
- <sup>9</sup> Morris L. J.; Wharry, D. M. *Lipids* **1966**, *1*, 41. [CrossRef]
- <sup>10</sup> Suarez, P. A. Z. I; Meneghetti, S. M. P.; Meneghetti, M. R.; Wolf, C. R. *Quim. Nova* **2007**, *30*, 667. [CrossRef]
- <sup>11</sup> Mertins, O.; Sebben, M.; Schneider, P. H.; Pohlmann, A. R.; da Silveira, N. P. *Quim. Nova* **2008**, *31*, 1856. [CrossRef]
- <sup>12</sup> Ferrari, R. A.; Schulte, E.; Esteves, W.; Brühl, L.; Mukherjee, K. D. *J. Am. Oil Chem. Soc.* **1996**, *73*, 587. [CrossRef]
- <sup>13</sup> Vianni, R.; Braz-Filho, R. *Quim. Nova* **1996**, *19*, 400. [Link]
- <sup>14</sup> Facioli, N. L. F. e Gonçalves, L. A. G. *Quim. Nova* **1997**, *21*, 16. [CrossRef]
- <sup>15</sup> Stender, S.; Dyerberg, J.; Astrup, A; *N. Engl. J. Med.* **2006**, *354*, 1650. [CrossRef]
- <sup>16</sup> Visioli, F.; Galli, C., *J. Agric. Food Chem.* **1998**, *46*, 4292. [CrossRef]
- <sup>17</sup> Moreto, E.; Alves, R. F.; *Óleos e gorduras vegetais: processamento e análises*, UFSC: Florianópolis, 1986.
- <sup>18</sup> Moretto, E; Fett, R.; *Tecnologia de Óleos e Gorduras Vegetais na Indústria de Alimentos*, 1a. ed., Varela: São Paulo, 1998.