

OS DIFERENTES TIPOS DE ÓLEOS VEGETAIS

Existem muitos tipos de óleos vegetais. Os dois principais óleos vegetais processados e usados na indústria alimentícia são o óleo de soja e o óleo de palma. Em um segundo grupo encontram-se os óleos de canola, girassol e milho. Os óleos de algodão, amendoim e coco fazem parte de um terceiro grupo.



OS ÓLEOS VEGETAIS

Os óleos vegetais são gorduras extraídas de plantas e formadas por triglicerídeos. Apesar de, em princípio, outras partes da planta poderem ser utilizadas na extração de óleo, na prática este é extraído quase exclusivamente das sementes.

Os óleos vegetais representam um dos principais produtos extraídos de plantas, sendo que aproximadamente 2/3 são usados em produtos alimentícios, fazendo assim parte integrante da dieta humana. Os óleos e gorduras são substâncias insolúveis em água (hidrofóbicas), de origem animal ou vegetal, formados predominantemente por ésteres de triacilgliceróis, produtos resultantes da esterificação entre o glicerol e ácidos graxos. Os triacilgliceróis são compostos insolúveis em água e a temperatura ambiente, possuem uma consistência de líquido para sólido. Quando estão sob forma sólida são chamados de gorduras e quando estão sob forma líquida são chamados de óleos. Além de triacilgliceróis, os óleos contêm vários componentes em menor proporção, como mono e diglicerídeos (importantes como emulsionantes); ácidos graxos livres; tocoferol (importante antioxidante); proteínas, esteróis e vitaminas.

Os óleos oriundos de frutos, como o azeite de oliva, são denominados azeites. Os óleos vegetais possuem de uma a quatro insaturações (ligações duplas) na cadeia carbônica, sendo líquidos à temperatura ambiente; as gorduras são sólidas à temperatura ambiente, devido a sua constituição em ácidos graxos saturados.

Assim, gorduras animais como a banha, o sebo comestível e a manteiga, são constituídas por misturas de triacilgliceróis, que contêm um número de saturações maior do que o de insaturações, conferindo-lhes maior ponto de fusão (sólidos à temperatura ambiente). De maneira análoga, os óleos por possuírem um número maior de insaturações, expressam menor ponto de fusão (líquidos à temperatura ambiente). A maioria dos ácidos graxos de óleos comestíveis possui uma cadeia carbônica de 16 a 18 carbonos, embora



Óleos vegetais

o óleo de coco contenha um alto grau de ácido láurico com 12 átomos de carbono na sua constituição.

Os óleos e gorduras apresentam como componentes substâncias que podem ser reunidas em duas grandes categorias: glicerídeos e não glicerídeos. Os glicerídeos são definidos como produtos da esterificação de uma molécula de glicerol com até três moléculas de ácidos graxos. Os ácidos graxos são ácidos carboxílicos de cadeia longa, livres ou esterificados, constituindo os óleos e gorduras. Quando saturados possuem apenas ligações simples entre os carbonos e possuem pouca reatividade química. Já os ácidos graxos insaturados, contêm uma ou mais ligações duplas no seu esqueleto carbônico; são mais reativos e mais suscetíveis a termo-oxidação.

Os não glicerídeos são encontrados em pequenas quantidades em todos os óleos e gorduras. Os óleos vegetais brutos possuem menos de 5% e os óleos refinados menos de 2%. No refino, alguns desses componentes são removidos completamente, outros parcialmente.

Aqueles que ainda permanecem no óleo refinado, ainda que em traços, podem afetar as características dos óleos devido a alguma propriedade peculiar, como apresentar ação pró ou antioxidante, ser fortemente odorífero, ter sabor acentuado ou ser altamente colorido. Alguns exemplos de grupos não glicerídeos são os fosfatídeos (lecitinas, cefalinas, fosfatidil inositol); esteróis (estigmasterol); ceras (palmitato de cetila); hidrocarbonetos insolúveis (esqualeno); carotenóides; clorofila; tocoferóis (vitamina E); lactonas e metilcetonas.

EXTRAÇÃO E REFINAMENTO

Os processos de extração de óleo variam de acordo com a matéria-prima processada. Os dois métodos genéricos empregados na extração de óleos vegetais são a prensagem e a extração por solvente, ou ainda, uma combinação de ambos. Algumas matérias-primas, como a oliva ou a palma, por exemplo, dão ótimos resultados por prensagem; para sementes com alto teor de óleo, como os caroços de algodão ou as sementes de açafrão, costuma-se utilizar uma prensagem prévia seguida de extração por solvente, visando a obtenção de rendimentos mais elevados. A extração por solvente pode recuperar até 95% do óleo, resultado extremamente favorável, comparado com os 80% a 90% que seriam obtidos via prensagem hidráulica ou prensa-parafuso.

Da operação de extração, resulta o óleo bruto e outros subprodutos, dependendo do grão processado. Esse óleo bruto precisa passar por um processo de refino, o qual será mais ou menos complexo, conforme a matéria-prima original e a qualidade do óleo refinado que se deseja obter.

O processo de refino mais complexo envolve sete etapas: degomagem; neutralização ou refinação alcalina; branqueamento ou clarificação; winterização; hidrogenação; desodorização; e interesterificação.

O primeiro passo no processo de refino de muitos óleos é a degomagem. Os óleos são degomados misturando-os com água para hidratar os fosfatídeos, os quais logo a seguir, são removidos por centrifugação. A operação de degomagem pode ainda ser melhorada

adicionando ácido cítrico ou fosfórico, ou gel de sílica. A degomagem remove substâncias emulsivas, como a lecitina. Os óleos de algodão não precisam ser degomados, mas os óleos de canola e soja requerem esse processo.

O óleo degomado é então tratado com um álcali (geralmente soda cáustica ou barrilha) para remover os ácidos graxos livres, glicerol, carboidratos, resinas e metais. O óleo e o álcali são misturados, formando sabões, as chamadas borras, que são removidas por centrifugação dos ácidos graxos que são recuperados. Os sabões residuais são removidos com água quente.

O óleo de algodão pode também ser refinado por um processo chamado de refino por micelas. Esse processo permite que o óleo seja refinado no estado de micela, na planta de extração por solvente, antes da remoção do solvente. Esse método possibilita maior rendimento e, segundo alguns especialistas, resulta em um óleo de cor mais clara.

Do óleo neutralizado são removidos os pigmentos carotenóides e mucilagens que dão uma cor mais escura ao óleo, pois este precisa tornar-se claro, cristalino e apeteável. O óleo é então submetido a aquecimento e agitação, em tanques especiais, onde são adicionadas terras diatomáceas ou carvão ativo, que tem como objetivo absorver os pigmentos colorantes e mucilagens presentes e, quando da filtração, carregá-los para fora do óleo. Os óleos nessa fase quase não possuem mais cor e apresentam valor de peróxido de aproximadamente zero.

Os óleos de soja não requerem esse tratamento, porém os óleos de canola, milho, girassol, cártamo, amendoim e algodão, devem passar pelo processo de winterização (do inglês, inverno), ainda chamado de congelamento. Os óleos que serão armazenados em locais frios necessitam desse processo para evitar que se tornem turvos com o frio, o que depõe contra a qualidade de qualquer óleo comestível. Essa fase visa exclusivamente a retirada da estearina natural, uma gordura de alto ponto de fusão, porém, em pequena quantidade dissolvida no óleo, sendo praticamente imperceptível em temperatura ambiente. O processo consiste no resfriamento

gradativo do óleo vegetal, em células especiais, a 5 a 6 C, durante aproximadamente 36 horas. Dessa forma, as pequenas quantidades de estearina solidificam-se, aglutinando-se umas as outras, e formando flocos maiores no meio do óleo, os quais são possíveis de serem filtrados. Em resumo, trata-se de uma separação por cristalização.

Em tanques hidrogenadores ou conversores, o óleo refinado e clarificado é tratado com gás hidrogênio puríssimo, ou seja, o hidrogênio é borbulhado através do óleo sob condições especiais de temperatura e pressão. O hidrogênio, na presença do catalisador previamente adicionado ao óleo, produz uma reação química que modifica a característica do óleo, convertendo-o em gordura. Em outras palavras, o catalisador sensibiliza o óleo a ponto de permitir a entrada do hidrogênio em sua molécula (a adição de hidrogênio às ligações duplas carbono-carbono), aumentando seu ponto de fusão, e transformando-o em gordura. A hidrogenação é um processo seletivo que pode ser controlado de forma a produzir diferentes níveis de endurecimento, variando desde os mais líquidos até os mais sólidos.

O óleo, agora gordura fundida, contendo ainda o catalítico, é resfriado levemente e segue para o processo de pós-branqueamento, idêntico ao processo de branqueamento já mencionado. O processo de pós-branqueamento tem como objetivo a total eliminação de quaisquer resíduos de catalítico, bem como permite lapidar a coloração da gordura fundida, mantendo-a em alto padrão de qualidade. Do pós-branqueamento, a gordura fundida segue para o processo de desodorização.

A desodorização pode ser feita por processo contínuo ou descontínuo (por lote). Sua finalidade é remover as substâncias voláteis dos óleos e gorduras, que lhes dão sabores e odores diversos (característicos ou adquiridos), mediante processo por arraste de vapor. Entre essas substâncias encontram-se os ácidos graxos livres voláteis, os triglicérides de baixo peso molecular, impurezas, etc. As altas temperaturas e o vácuo quase absoluto usados nesse processo garantem um produto completamente estéril, apresentando sabor e odor neutros e suaves. Trata-se de um dos produtos mais puros que se pode oferecer ao consumo. Poucos produtos são tão limpos quanto o óleo refinado, clarificado e branqueado.

Nessa fase, depois de pesado, o óleo ou gordura é depositado no desodorizador, aquecido à alta temperatura (200°C a 260°C) e submetido a alto vácuo (71cmHg). No fundo do tanque desodorizador é borbulhado vapor seco, arrastando em sua trajetória para cima os ácidos graxos livres (voláteis), os triglicérides de baixo pesos molecular, etc. e carregando-os para fora do sistema através do vapor contínuo. Esse processo dura algumas horas, após o qual o produto é resfriado a 60°C / 70°C e, logo depois da análise do controle de qualidade, é liberado para o acondicionamento. É nessa fase do processo que se adicionam aos óleos os elementos antioxidantes (ou outros aditivos), cujo objetivo é prolongar a vida útil do produto, evitando a formação de ranço, mesmo quando submetidos a condições adversas.



A interesterificação é o processo que permite que os ácidos graxos sejam redistribuídos na estrutura do glicerol. Sua natureza não é alterada e trata-se, realmente, de um simples rearranjo molecular. Os glicerídeos triinsaturados são sólidos e os glicerídeos triinsaturados são líquidos. É formado o máximo de glicerídeos mistos possíveis para se obter uma consistência favorável, em margarinas, por exemplo.

O processo geralmente utiliza métodos catalíticos a baixa temperatura. O óleo é aquecido, agitado e misturado com o catalisador a uma temperatura de 90°C. Também existem métodos enzimáticos. O processo não modifica o grau de saturação e o estado isomérico dos ácidos graxos, mas pode melhorar as propriedades funcionais do óleo.

O ESTRESSE TÉRMICO

Os alimentos contendo óleos e gorduras deterioram durante o armazenamento em atmosfera de oxigênio, devido à auto-oxidação. Mas quando eles são aquecidos a altas temperaturas, o processo da oxidação é acelerado, ocorrendo reações de oxipolimerização e decomposição termo oxidativa. Isso também pode ser observado durante as fases de refino dos óleos vegetais. As modificações e alterações dos óleos e gorduras podem ser classificadas como:

- a) auto-oxidação: oxidação que ocorre a temperaturas abaixo de 100°C;
- b) polimerização térmica: oxidação que ocorre a temperaturas que variam entre 200°C e 300°C, na ausência de oxigênio;
- c) oxidação térmica: oxidação que ocorre na presença de oxigênio a altas temperaturas (oxipolimerização);
- d) modificações físicas: modificações que ocorrem nas propriedades físicas;
- e) modificações nutricionais: modificações nos aspectos fisiológicos e nutricionais dos óleos;
- f) modificações químicas, que podem ser de três tipos: hidrólise dos triacilgliceróis, que resulta na liberação de ácidos graxos, glicerina, mono e diglicerídeos; oxidação, que ocorre nos ácidos graxos com ligações duplas; e polimerização, com extensa conden-

sação de monômeros de ácidos graxos poliinsaturados a altas temperaturas por períodos prolongados.

Há alguns anos, aumentou o interesse sobre os efeitos fisiológicos que os óleos e gorduras aquecidos a elevadas temperaturas, principalmente na presença de ar, exercem sobre o organismo humano. No processo de fritura, o alimento é submerso em óleo quente, que age como meio de transferência de calor. Deve-se ainda considerar que parte do óleo utilizado para a transferência de calor é absorvido pelo alimento e torna-se parte da dieta, exigindo-se óleos de boa qualidade no preparo dos alimentos e que permaneçam estáveis por longos períodos de tempo.

Durante o aquecimento do óleo no processo de fritura, uma complexa série de reações produz numerosos compos-

em alterações térmicas, como isomerização e reações de cisão (aldeídos e cetonas), formando diversos produtos de degradação, como epóxidos e hidroperóxidos. Portanto, as formas de deterioração de óleos vegetais são a hidrólise, a oxidação, e a polimerização. Sendo a oxidação a principal causa de deterioração, ela provoca alterações do sabor, textura, aroma e da cor nos alimentos, ocasionando perda do valor nutricional e gerando toxidez.

A estabilidade térmica dos óleos depende de sua estrutura química: óleos com ácidos graxos saturados são mais estáveis do que os insaturados. Como estes óleos são muito utilizados na culinária e na indústria, tem-se exigido de pesquisadores e técnicos especializados, novos métodos analíticos capazes de avaliar as condições de



tos de degradação. Com o decorrer das reações, as qualidades funcionais, sensoriais e nutricionais se modificam. Quando o alimento é submerso no óleo quente em presença de ar, o óleo é exposto a três agentes que causam mudanças em sua estrutura, sendo eles a água, proveniente do próprio alimento e que leva a alterações hidrolíticas; o oxigênio que entra em contato com o óleo e a partir de sua superfície leva a alterações oxidativas e a temperatura em que o processo ocorre, resultando

processamento e estocagem, sendo, portanto, de fundamental importância o conhecimento da estabilidade térmica dos óleos vegetais para um rigoroso controle de qualidade. Segundo a *German Society for Fat Research* (DGF), por exemplo, o óleo de fritura é considerado deteriorado se a acidez estiver acima de 1%. Um dos principais fatores que determinam a estabilidade de uma substância é a sua estrutura molecular. Nos óleos vegetais, as insaturações presentes na cadeia carbônica



Óleo de coco

são um alvo de ataque importante de agentes oxidantes, como radicais livres, enzimas e metais que atuam como catalisadores de processos oxidativos e da foto-oxidação. Os radicais livres são compostos resultantes da quebra de peróxidos e hidroperóxidos, formados durante o processo de oxidação dos óleos e que dão origem a compostos de oxidação secundária como aldeídos e cetonas, responsáveis pelo odor desagradável (ranço).

Como a reação de oxidação pode ser definida como o processo de adição de oxigênio ou remoção de hidrogênio ou elétrons, tal reação pode ser acelerada pelo calor, luz (fotooxidação), ionização, traços de metais (Cu e Fe), metaloproteínas e pela enzima lipoxigenase. Um dos mecanismos mais importantes é o da fotooxidação. É um mecanismo independente da formação e radicais livres e da pressão de oxigênio e depende de “sensores” como a clorofila e a mioglobina. Não apresenta período de indução e na presença de luz e oxigênio, transferem energia para a formação de peróxido. Sua principal contribuição à alteração dos óleos e gorduras, está na mudança da configuração da insaturação de cis para trans.

Contudo, nos óleos e gorduras de origem vegetal, os isômeros trans estão praticamente ausentes. Exceto uma pequena quantidade residual que permanece durante a fase de hidrogenação, o que é inevitável. Em alguns produtos, como margarinas, porém, foram encontrados valores de ácidos trans excessivamente elevados (~25%).

Durante o refino do óleo, é possível que traços de resíduos indesejáveis, como os isômeros trans e monômeros cíclicos de ácidos graxos, estejam presentes. No refino do óleo de colza (rico em ácido erúcido, [22:1]), na fase de desodorização são produzidos isômeros trans numa porcentagem superior a 5% do total de ácidos graxos do óleo e uma quantidade de monômeros cíclicos de ácidos graxos em torno de 650 mg/kg de óleo, quando condições severas são usadas (5 a 6 horas a 250°C). O principal responsável pela formação destes monômeros é alta concentração do ácido linolênico e que sob aquecimento prolongado e por um período de tempo longo, sofre ciclização por meio da reação de Diels-Alder.

Os monômeros cíclicos são compostos resultantes da oxidação dos óleos vegetais e fazem parte dos resíduos não

voláteis. Os monômeros mais comuns provêm de ácidos graxos com 18 carbonos, poliinsaturados, que ciclizam e sofrem uma dupla substituição no anel. A formação de monômeros cíclicos é mais pronunciada nos aquecimentos intermitentes dos óleos vegetais. Dependendo das condições de aquecimento, a concentração de monômeros cíclicos varia de 736ppm (0,07%) a 1.80 ppm (0,18%) no óleo aquecido. Outra preocupação é a formação de polímeros. Há duas classes de polímeros: os polímeros oxidativos e os polímeros térmicos, formados por degradação térmica, que indicam degradação dos óleos vegetais.

Uma outra alteração sensível é a rancidez hidrolítica muito comum durante o armazenamento de alimentos, na qual a fração lipídica presente é lentamente hidrolisada pela água à temperatura elevada ou por enzimas lipolíticas. Tipicamente, ácidos graxos contendo de quatro a dez carbonos, conferem reversão do sabor em alimentos, como sabor de sabão, por exemplo, inerente à hidrólise dos azeites de coco e dendê em alimentos de confeitaria. Além disso, os hidroperóxidos são formados em óleos vegetais que possuem alto teor de ácidos graxos poliinsaturados (canola e soja, por exemplo) durante a estocagem, na presença de traços de oxigênio. Isso resultará também numa reversão do sabor do óleo pela formação de produtos voláteis, resultantes do processo de degradação de hidroperóxidos termolábeis em radicais alcóxil.



Óleo de Palma

Por exemplo, a formação de hidroperóxidos e dienos conjugados, está relacionada à baixa na concentração de α -tocoferóis (um antioxidante natural). Logo, a formação de hidroperóxidos e dienos conjugados, alvos fáceis de ataques por radicais livres, formados sob altas temperaturas, deterioram o óleo, tornando-o impróprio para o consumo.

Dentre os fatores que influenciam as alterações que surgem nos óleos durante a fritura, alguns têm maior influência: em temperaturas superiores a 200°C há decomposição máxima dos óleos; a formação de peróxidos durante o aquecimento e sua decomposição durante o ciclo de resfriamento produzem muitos radicais livres e, por conseguinte, severa deterioração dos óleos; quanto maior a superfície de contato do óleo com o ar, maior será a sua deterioração; e ao se colocar óleo fresco sobre o óleo de fritura, acelera sua decomposição.

OS DIFERENTES TIPOS

Segundo a ANVISA, os óleos vegetais são produtos constituídos, principalmente, de glicerídeos de ácidos graxos de espécies vegetais, que se encontram na forma líquida à temperatura de 250C. Atualmente, existem diversos tipos de óleos no mercado; como já mencionado os dois principais óleos vegetais processados e usados na indústria alimentícia são o óleo de soja e o óleo de palma.

A soja é uma leguminosa domestica-



Óleo de Amendoim

da pelos chineses há cerca de cinco mil anos. Sua espécie mais antiga, a soja selvagem, crescia principalmente nas terras baixas e úmidas, junto aos juncos nas proximidades dos lagos e rios da China Central. Há três mil anos, a soja espalhou-se pela Ásia, onde começou a ser utilizada como alimento. Foi no início do século XX que a soja passou a ser cultivada comercialmente nos Estados Unidos. No Brasil, o grão chegou com os primeiros imigrantes japoneses em 1908, mas foi introduzida oficialmente no Rio Grande do Sul em 1914. Porém, a expansão da soja no Brasil aconteceu nos anos 70, com o crescente interesse da indústria de óleo e a demanda no mercado internacional.

O óleo de soja é o mais utilizado no mundo. Apresenta cor levemente amarelada, límpida, com odor e sabor suave característico. É bastante utilizado

no ramo alimentício, tanto domiciliar quanto na indústria. Apresenta alto teor de ácido linoléico (ômega 6), além de ácido oléico (ômega 9) e ácido linolênico (ômega 3).

O óleo de palma, também conhecido como óleo de dendê, é cultivado há mais de cinco mil anos. A palmeira, *Elaeis guineensis*, é originária da Guiné Ocidental, na África. No começo do século XV foi introduzida em alguns países da África, Sudeste Asiático e América Latina, todos ao longo da zona equatorial. Foi introduzida na Malásia em 1870, como planta ornamental. Foi somente em 1917 que passou a ser plantada comercialmente, de forma sistemática. A grande expansão do óleo de palma ocorreu nos anos 60, quando o governador da Malásia investiu em um forte programa de diversificação e desenvolvimento agrícola. No Brasil, foi introduzida pelos escravos no século XVI, e seu consumo limitou-se durante muito tempo ao conhecido azeite de dendê tradicionalmente usado na culinária baiana. O verdadeiro desenvolvimento do óleo de palma no Brasil foi devido a criação da empresa Agropalma, em 1982, que iniciou suas atividades de produção e extração do óleo de palma. O óleo de palma bruto é uma das fontes naturais mais ricas em carotenóides, com concentrações de aproximadamente 700 a 1.000ppm, principalmente betacarotenos e alfa-carotenos. É rico em vitamina E (tocoferóis e tocotrienóis). Cerca da metade dos ácidos graxos do óleo de palma são do tipo saturado. Possui colo-



Óleo de Girassol

ração levemente amarelo avermelhado e está entre os óleos mais produtivos do mundo, sendo que aproximadamente 80% da produção mundial é destinada a aplicação alimentícia, e os outros 20% restantes para finalidades não alimentícias. Dentre as finalidades alimentícias pode-se citar o azeite de dendê, margarinas, sorvetes, bolachas, etc. A palma também produz palmiste, óleo extraído do caroço da fruta, cujas propriedades e especificações são bastante similares as do óleo de coco.

A indústria alimentícia também utiliza os óleos de canola ou colza, girassol e milho.

Embora a colza fosse cultivada na Europa desde o século XIII, o seu uso não se intensificou até o desenvolvimento da energia a vapor, quando se descobriu que o óleo de colza aderiu muito mais às superfícies banhadas por água ou vapor do que qualquer outro lubrificante. O óleo de colza era conhecido por conter alto teor de ácidos eicosenóicos e erúcicos, ambos não sendo considerados como indispensáveis para o desenvolvimento humano. Em 1974, o Dr. Baldur Stefansson, fitogenetista da Universidade de Manitoba, no Canadá, desenvolveu a primeira variedade de colza (double low), com níveis reduzidos de ácidos erúcicos e glucocinolatos. Essa variedade, batizada de Tower, foi a primeira a preencher os requisitos de qualidade usados para identificar o cultivo des-

sa semente fortemente melhorada e conhecida pelo nome de canola. Esse nome foi registrado inicialmente pela Western Canadian Oilseed Crushers Association, para referir-se ao óleo, torta e semente provenientes de variedades contendo 55 a menos de ácido erúcico no óleo, e 3mg ou menos por grama de glucinolatos normalmente medidos na torta. Posteriormente, em 1980, os direitos de registro da marca foram transferidos para o *Canola Council of Canada* e, em 1986, foi definido que os requisitos para uso da marca exigiam que o óleo contivesse menos de 2% de ácido erúcico e que os componentes sólidos da semente contivessem menos de 30 micromoles de glucinolatos por grama. O óleo de canola, comparado aos outros óleos existentes, apresenta o menor teor de ácidos graxos saturados (7%), possui alto teor de monoinsaturados (61%), e 32% de poliinsaturados, com 11% de ácido alfa-linoléico (ômega-3). O óleo de canola tem coloração amarelada com sabor e odor característico.

O girassol, originário da América do Norte, era utilizado como alimento pelos índios americanos. Ao ser introduzido na Europa e na Ásia, no século XVI, a beleza da flor conquistou espaço como planta ornamental e hortaliça. O potencial do girassol como óleo vegetal foi descoberto pelos russos. Hoje, a planta é cultivada em todos os continentes. O óleo de girassol é con-

siderado um produto nobre por suas qualidades nutricionais. Possui alto teor de ácido linoléico e de vitamina E. É um óleo límpido, de cor amarelo dourado claro, com odor e sabor suave característico. É bastante utilizado para o preparo de alimentos, como saladas, cozidos, conservas e pratos finos.

Já o milho (*Zea mays*), originário das Américas, foi o principal alimento das populações pré-colombianas. Ainda é um item alimentar importante no México, América Central, Antilhas e América Andina. Após a colonização da América, espalhou-se pelo mundo. Hoje, 70% da produção se destina à alimentação animal. Parte do restante fica para a produção de óleo. Diferentemente das nozes, do amendoim e do gergelim, não é fácil ver o milho como grão oleaginoso. É que o óleo está em especial no germe ou embrião da semente, formada ainda pela película ou pericarpo e pelo endosperma, que é a reserva de amido e energia. No processamento, o germe é separado, seco e seu óleo removido por prensas mecânicas e/ou solventes. Então é refinado até chegar ao grau de pureza em que é consumido. Grande parte da produção vai para a fabricação de margarinas e o restante é embalado para uso culinário. O óleo do milho apresenta cor amarelo claro, odor e sabor suave característico. Possui uma composição favorável em termos de ácidos essenciais, sendo considerado um óleo de alta qualidade.



Óleo de Milho

O óleo extraído da fibra de milho é uma fonte de fitosteróis, fitostanóis, ferulato éster de sitostanol e campesterol, e são utilizados como produto redutor de colesterol. Contém ácidos graxos poliinsaturados linoléico (ômega 6) e linolênico (ômega 3).

Outros tipos que também são bastante utilizados pela indústria alimentícia são os óleos de algodão, amendoim e coco.

O algodão é conhecido desde 5000 a.C. e, 15 séculos antes de Cristo já era cultivado na Índia, onde se fabricava tecidos com suas fibras. A introdução do algodoeiro na Europa pode ser atribuída a Alexandre III, o Grande (336-323 a.C.), mas seu uso, durante muito tempo, foi extremamente restrito. Quando os espanhóis colonizaram a América, o algodão já era utilizado pelos nativos do novo continente. Existem diversas variedades de plantas algodoeiras. Na China, Índia, Paquistão e países vizinhos, cultiva-se uma variedade asiática que não existe em outras regiões do mundo. O algodão egípcio é nativo da América Central, sendo cultivado tanto no Egito quanto no Sul dos Estados Unidos e na América do Sul. Na região Leste da América do Norte, os colonizadores ingleses encontraram um outro tipo de algodão nativo, chamado de Upland, hoje um dos mais difundidos no mundo. O óleo de caroço de algodão é extraído da amêndoa. Esse óleo tem um leve sabor de castanha, com coloração dourada claro ao amarelo avermelhado, que pode variar de acordo com o grau de refinamento. Contém uma mistura de ácidos graxos saturados e insaturados, sendo o principal componente o ácido linoléico (ômega-6) e ácido oléico (ômega 9). Esse óleo é utilizado na indústria alimentícia, farmacêutica e de cosméticos.

O amendoim é a semente comestível da planta *Arachis hypogaea* L. da família Fabaceae. Embora confundido com noz, o amendoim é um membro da família da beterraba marinha e seu fruto é do tipo fruto ou vagem. A planta do amendoim é uma erva, com um caule pequeno e folhas tri-folioladas, com abundante indumento, raiz apumada, medindo entre 30 a 50 cm de altura.

As flores são pequenas, amareladas e, depois de fecundadas, inclinam-se para o solo e a noz desenvolve-se subterraneamente. O óleo de amendoim é extraído da semente de amendoim. Apresenta cor amarelo pálido, odor e sabor suave característico. Contém alto teor de vitamina E. É um óleo de fina qualidade, podendo ser utilizado em pratos especiais, saladas, além da indústria alimentícia, farmacêutica, cosmética entre outras.

O óleo de coco extra virgem é um produto 100% natural de origem vegetal da espécie *Cocos nucifera* L.. Solidifica-se abaixo de 25° C. É prensado a frio, não é submetido ao processo de refinamento e desodorização, sendo extraído a partir da polpa do coco fresco por processos físicos, passando pelas etapas de trituração, prensagem e tripla filtração. Seu índice de acidez é no máximo até 0,5%, o que o caracteriza como um óleo extra virgem. É uma substância graxa que contém cerca de 90% de ácidos saturados extraídos mediante prensagem da polpa ou cerne dos cocos. É um alimento complementar com inúmeras propriedades benéficas para a saúde, proporcionando fortalecimento do sistema imunológico, facilitando a digestão e a absorção de nutrientes. São encontradas diversas substâncias no óleo de coco, entre elas os ácidos graxos essenciais e o glicerol, que é importante para o organismo, pois com ele o corpo produz ácidos graxos saturados e insaturados de acordo com suas necessidades. O óleo de coco extra virgem apresenta um alto índice de ácido láurico, mirístico e caprílico, entre outros.

Os óleos vegetais são amplamente utilizados pela indústria de alimentos funcionais. Pesquisas revelaram que muitos dos componentes encontrados naturalmente nos óleos vegetais têm propriedades benéficas para a saúde. Está provado que, uma vez isolados e concentrados, alguns destes ingredientes ativos podem ser utilizados para tratar uma série de doenças, desde a síndrome do cólon irritável até à doença hepática crônica. Da mesma forma, há muito tempo se sabe que as propriedades de muitos ácidos graxos e outros componentes dos óleos vegetais

aportam benefícios para a saúde.

O número de ingredientes ativos identificados, até então, nas sementes de oleaginosas é impressionante. Muitos desses componentes encontram-se nos produtos finais -os óleos-, enquanto outros podem ser parcial ou totalmente eliminados durante o processo de refinação.

A vitamina E é um poderoso antioxidante, sendo que os óleos vegetais são uma importante fonte alimentar desta vitamina. Cada ácido graxo também apresenta propriedades específicas. O ácido linoléico é o ácido graxo poliinsaturado com propriedades hipocolesterolêmicas, sendo que o ácido alfa-linoléico também se encontra relacionado com a saúde cardíaca. O ácido ricinoléico é um ingrediente ativo do óleo de rícino, sendo um poderoso estimulante laxativo, enquanto que o ácido gama-linoléico é responsável pelos principais benefícios atribuídos ao óleo de onagra, utilizado para tratar dores no peito e eczemas atópicos.

Os fitoesteróis são encontrados nos óleos vegetais, nomeadamente a partir dos óleos de germen. Atualmente, os níveis de fitoesteróis naturalmente encontrados em muitos óleos vegetais (óleo de milho: 968mg/100g, óleo de germen de trigo: 553mg/100g e azeite: 221mg/100g) podem também contribuir significativamente para a diminuição dos níveis de colesterol sanguíneo.

Existem muitos outros ingredientes benéficos que podem ser extraídos e concentrados a partir do processo de refinação de subprodutos, tais como os betacarotenos, vitamina K, fosfatidilcolina, utilizada no tratamento de doenças hepáticas, e a fosfatidilserina, utilizada na prevenção do envelhecimento cerebral.

Os óleos vegetais de milho, também contêm ácidos graxos poliinsaturados linoléico (ômega 6) e linolênico (ômega 3); o de uva, que apresenta altos índices de ácido linoléico (ômega 6) e é altamente rico em tocoferol (vitamina E), sendo muito utilizado em gélias, tortas, sucos e nos alimentos; e o de gergelim, também conhecido como óleo de sésamo, que contém ácidos graxos poliinsaturados linoléico (ômega 6) e oléico (ômega 9); entre outros.

LOS DISTINTOS TIPOS DE ACEITES VEGETALES

Los aceites vegetales son grasas que se extraen de las plantas y formado por los triglicéridos. Aunque, en principio, otras partes de la planta pueden ser utilizados para la extracción de aceite, en la práctica esto se extrae casi exclusivamente de semillas.

Parte superior do formulário

Los aceites vegetales son uno de los principales productos derivados de las plantas, siendo que aproximadamente 2/3 es usado en productos alimenticios, haciendo así una parte integral de la dieta humana. Los aceites y las grasas son insolubles en agua (hidrofóbico), de origen animal o vegetal, formado principalmente por ésteres de triacilgliceroles, productos resultantes de la esterificación de los ácidos grasos y glicerol. Los triglicéridos son compuestos insolubles en el agua y la temperatura ambiente, tiene una consistencia de líquido a sólido. Cuando están en forma sólida que se llaman grasas y cuando están en forma líquida se denominan aceites. Además de triacilgliceroles, los aceites contienen varios componentes en una proporción menor, como mono y diglicéridos (importante como emulsionantes); Los ácidos grasos libres; tocoferol (importante antioxidante); proteínas, esteroides y vitaminas.

Los aceites derivados de frutos, tales como el aceite de oliva, se denominan aceites. Los

aceites vegetales tienen de uno a cuatro insaturaciones (dobles enlaces) en la cadena de carbono, siendo líquido a temperatura ambiente; Las grasas son sólidas a temperatura ambiente, debido a su constitución en ácidos grasos saturados.

Así, las grasas de origen animal como la manteca, el sebo comestible y la mantequilla, están hechas de mezclas de triacilgliceroles, que contiene un número de insaturaciones más altas que la de insaturación, dándoles mayor punto de fusión (sólidas a temperatura ambiente). De modo análogo, los aceites por tener un mayor número de insaturaciones, expresan menor punto de fusión (líquido a temperatura ambiente). La mayoría de los ácidos grasos de los aceites comestibles anidraso tiene una cadena de 16 a 18 átomos de carbono, aunque el aceite de coco contiene un alto grado de ácido láurico con 12 átomos de carbono en su constitución.

Los aceites y las grasas como componentes, sustancias que pueden ser agrupadas en dos categorías amplias: glicéridos y no glicéridos. Los glicéridos se definen como productos de



esterificación de una molécula de glicerol con hasta tres moléculas de ácidos grasos. Los ácidos grasos son ácidos carboxílicos con larga cadena, libres o esterificados, constituyendo los aceites y grasas. Cuando saturado poseer sólo enlaces simples entre los átomos de carbono y tienen baja reactividad química. Ya los ácidos grasos insaturados, contienen uno o más dobles enlaces en su estructura de carbono; Ellos son más reactivos y más susceptibles a la termo-oxidación.

No glicéridos se encuentran en pequeñas cantidades en todos los aceites y grasas. Los aceites vegetales crudos tienen menos de 5% y aceites refinados menos de 2%. En refinación, algunos de estos componentes se eliminan por completo, otros parcialmente.

A aquellos que aún permanecen en el aceite refinado, incluso en rastros, puede afectar a las características de los aceites debido a alguna propiedad peculiar, cómo presentar pro o acción antioxidante, ser fuertemente fragante, tener sabor fuerte o ser muy coloreado. Algunos ejemplos de grupos no glicéridos son los fosfatidos (lecitinas, cefalinas, fosfatidil inositol); esteroides (estigmasterol); ceras (palmitato de cetila); hidrocarburos insolubles (escualeno); carotínidos; clorofila; tocoferoles (vitamina E); lactonas y metilcetonas.

Según la ANVISA, los aceites vegetales son productos constituidos principalmente por glicéridos de ácidos grasos de especies vegetales, que se encuentran en forma líquida a una temperatura de 25°C. Actualmente, existen muchos tipos de aceites vegetales. Los dos principales aceites vegetales procesados y utilizados en la industria alimentaria son las de aceite de soja y aceite de palma. En un segundo grupo se encuentran los aceites de colza, girasol y maíz. Los aceites de algodón, maní y coco son parte de un tercer grupo. El aceite de soja es el más utilizado en el mundo. Presenta color ligeramente amarillento, transparente, con olor y sabor suave característico. Es

ampliamente utilizado en la industria alimentaria, tanto en el hogar como en la industria. Tiene un alto contenido de ácido linoléico (omega 6), así como el ácido oléico (omega 9) y linolénico (omega 3).

El aceite de palma crudo es una de las fuentes naturales más ricas de carotenoides a niveles de aproximadamente 700 a 1.000ppm, especialmente alfa y beta carotenos. Es rico en vitamina E (tocoferoles y tocotrienoles). Alrededor de la mitad de los ácidos grasos de aceite de palma son el tipo saturado. Tiene color amarillo ligeramente rojizo y se encuentra entre el aceite más productivo en el mundo, con aproximadamente el 80% de la producción mundial está destinado para su aplicación en alimentos, y el otro 20% restante para fines no alimentarios. Entre los propósitos de alimentos se pueden citar el aceite de palma, margarina, helados, galletas, etc. La palma también produce palmiste, aceite extraído de la base de la fruta, cuyas propiedades y especificaciones son bastante similares a las de aceite de coco.

El aceite de canola, en comparación con otros aceites existentes, tiene el nivel más bajo de ácidos grasos saturados (7%), tiene un alto contenido de grasas monoinsaturadas (61%), y un 32% de poliinsaturados, con un 11% de ácido alfa-linoléico (Omega-3). El aceite de canola tiene un color amarillento con sabor y olor característico. El aceite de maíz es de color amarillo claro, olor y sabor suave característico. Presenta una composición favorable en términos de ácidos grasos esenciales, siendo considerado un aceite de alta calidad. El aceite extraído de la fibra de maíz es una fuente de fitosteroles, fitostanoles, éster ferulato de sitostanol y campesterol, y se utiliza como producto para bajar el colesterol. Contiene ácidos grasos poliinsaturados linoleico (omega 6) y linolénico (omega 3).

El aceite de semilla de algodón se extrae de almendras. Este aceite tiene un sabor suave de la castaña, con el color dorado claro a amarillo

rojizo, que puede variar en función del grado de refinamiento. Contiene una mezcla de ácidos grasos saturados e insaturados, el componente principal de ácido linoleico (omega-6) y ácido oleico (omega-9). Este aceite se utiliza en la industria alimentaria, farmacéutica y cosmética.

El aceite de cacahuete es extraído de la semilla de maní. Presenta un color amarillo pálido, olor y sabor suave característico. Contiene alto contenido de vitamina E. Es un aceite de buena calidad se puede utilizar en platos especiales, ensaladas, además de la industria alimentaria, farmacéutica, cosmética entre otros.

El aceite de coco virgen extra es un producto 100% natural de origen vegetal de la especie *Cocos nucifera* L. Se solidifica por debajo de 25 °C. Es embutida en frío, no está sometido a un proceso de refinación y desodorización, siendo extraído de la pulpa de coco fresco por procesos físicos, pasando por las etapas de molienda, prensado y triple filtración. Su índice de acidez es de hasta 0,5%, caracterizándola como un aceite extra virgen. Es una sustancia grasa que contiene aproximadamente 90% de ácidos saturados extraídos pulsando el núcleo de pulpa o de los cocos. Es un suplemento alimenticio con numerosas propiedades beneficiosas para la salud, proporcionando el fortalecimiento del sistema inmunológico, y facilitar la digestión y absorción de nutrientes. Existen muchas sustancias en el aceite de coco, entre ellos los ácidos grasos y el glicerol, el cual es importante para el cuerpo, porque con ella el cuerpo produce los ácidos grasos saturados e insaturados de acuerdo a sus necesidades. El aceite de coco extra virgen tiene un alto contenido de ácido láurico, mirístico y caprílico, entre otros.