

# O processamento industrial do óleo vegetal e do farelo

Marisa Aparecida Bismara Regitano d'Arce\*

PAULO SOARES/USP ESALQ



Do grão ao óleo: diferentes etapas do processo

Apesar de conter apenas 20% de óleo em média, a soja é a matéria-prima oleaginoso mais importante para a indústria de óleos vegetais no Brasil. Como todo óleo vegetal, o da soja é composto majoritariamente por triglicerídeos, ou seja, glicerol esterificado a três moléculas de ácidos graxos. Além deles, o óleo de soja contém pequenas quantidades de componentes não-triglicéridicos, como os fosfolípidos, esteróis, tocoferóis, carotenóides, clorofilas, mono e diglicerídeos e ácidos graxos livres. Os fosfolípidos são ésteres de ácido fosfórico, com mono ou diglicerídeos, associados a etanolamina, colina, inositol ou serina. A chamada lecitina

comercial é uma mistura desses fosfolípidos, obtida de óleos vegetais brutos, geralmente de soja, separada durante o refino e usada na indústria de alimentos como emulsificante.

Os esteróis são encontrados tanto em óleos e gorduras animais (zoosteróis), como em vegetais (fitosteróis). O colesterol é um zoosterol não encontrado em óleos ou gorduras vegetais. Nesses, somente se apresentam os fitosteróis, dentre eles o b-sitosterol e campesterol, característicos da soja. Os tocoferóis ocorrem naturalmente na maioria dos óleos vegetais, não sendo encontrados em gorduras animais e possuem ação antioxidan-

te crescente nos isômeros a, b, g e d-tocoferol. O óleo de soja tem elevados teores de g e d-tocoferóis. O isômero a apresenta a maior atividade de vitamina E.

Os carotenóides conferem coloração amarelada intensa, que mascara a tonalidade verde decorrente da presença indesejável de clorofilas, as quais devem ser removidas por razões estéticas e por afetarem negativamente a estabilidade oxidativa do óleo. Os ácidos graxos livres, juntamente com os mono e diglicerídeos, resultam da hidrólise parcial ou total dos triglicerídeos, que pode ter ocorrido tanto durante o armazenamento do grão, como do óleo bruto.

## EXTRAÇÃO DO ÓLEO

O óleo da soja é universalmente obtido por extração com solvente, uma mistura de frações parafínicas derivadas do refino do petróleo, conhecido como hexano. Durante a extração, as substâncias não-triglicéridicas de natureza apolar são também solubilizadas pelo solvente e arrastadas para o óleo bruto. O óleo está contido dentro de organelas celulares chamadas esferossomos ou corpos lipídicos espalhados pelo endosperma. A casca contém menos de 6% de óleo, o que justifica sua separação, em algumas plantas industriais. Para que o processo com solvente seja eficiente, o grão passa por uma seqüência de etapas que caracterizam o preparo. São operações que visam à redução de tamanho (quebra) e de espessura (laminação) do grão, de forma a expor o óleo à ação do solvente. Segue-se um aquecimento (condicionamento) para aumentar a fluidez do óleo contido nos esferossomos, facilitando sua dissolução no solvente.

No Brasil, foi desenvolvido um processo complementar do preparo – a expansão – que, por meio do uso da extrusão, torna a matéria-prima porosa e permeável ao solvente. A extração ocorre “a quente”, de forma contínua, por imersão ou por percolação. Do extrator, obtém-se a miscela saturada e o farelo úmido. Ambos devem ser conduzidos por tubulações estanques para equipamentos nos quais o solvente será evaporado, condensado e retornará ao processo. O óleo dessolventizado é o óleo bruto que, somente após a degomagem, pode ser comercializado ou estocado até a hora do refino.

## ETAPAS DO PROCESSO

**Farelo** – É o que resta do processo de extração da matriz sólida do grão que foi desengordurado. O farelo de soja apresenta compostos antinutricionais que devem ser inativados para que possa ser utilizado como fonte de proteína em rações. Calor úmido é aplicado ao farelo

para a inativação térmica dos inibidores de proteases (como, por exemplo, a anti-tripsina) e das hemaglutininas (lectinas). Esse tratamento, chamado de tostagem, é realizado em seqüência à evaporação do solvente residual do farelo (dessolventização), em um equipamento chamado dessolventizador-tostador. Uma vez tostado, o farelo pode ser peletizado ou triturado, para ser comercializado.

**Refino** – Tem a finalidade principal de retirar os componentes não-triglicéridicos indesejáveis do óleo bruto, tanto para garantir a sua aceitação no mercado, atingindo os padrões de qualidade e classificação, como para aumentar a sua estabilidade oxidativa, isto é, aumentar o seu tempo de vida útil. O refino é composto de três etapas essenciais para qualquer óleo vegetal: neutralização, clarificação e desodorização. Quando se trata de óleo de soja, adiciona-se uma etapa inicial, que deve ser realizada ainda na unidade de extração, logo após a evaporação do solvente, que é a degomagem.

**Degomagem** – Consiste na retirada dos fosfolipídeos, recuperados sob o nome de gomas. Deve ser realizada tão logo possível, pois essas gomas decantam nos tanques, retendo parte do óleo. Presentes em teores entre 2% e 3%, são separadas por centrifugação, após hidratação. Podem ser adicionadas diretamente ao farelo, antes da granulação, ou purificadas para lecitina comercial.

**Neutralização** – Trata-se da reação química dos ácidos graxos livres do óleo, com uma solução aquosa de soda cáustica, sob aquecimento. Normalmente, é um processo contínuo que resulta na separação da borra da neutralização por centrifugação (*soapstock*), a qual pode ser comercializada para saboarias ou para indústrias químicas, para a recuperação dos ácidos graxos por acidificação e destilação. O óleo é lavado e seco a vácuo. A água de lavagem deve ser obrigatoriamente tratada, por ser altamente poluente.

**Clarificação** – A clarificação visa à retirada das substâncias que atribuem coloração indesejável ao óleo e dos componentes primários do ranço, ácidos graxos oxidados ou peróxidos. Trata-se de um processo físico de adsorção superficial dos pigmentos, sabões residuais, peróxidos e metais à mistura clarificante (argilas, silicatos, carvões etc.), que é separada do óleo por filtração. As terras podem conter até 35% de óleo e são misturadas ao solo como forma de descarte ambientalmente correta.

**Desodorização** – Antes de poder ser comercializado como óleo para salada ou maionese, o óleo deve passar por essa última etapa, de acabamento, para a retirada dos compostos relativamente voláteis, que são removidos por arraste, com vapor vivo injetado no óleo, sob altíssimo vácuo. O material arrastado e condensado para fora do desodorizador é comercializado sob o nome de DDOS (destilado do desodorizador de óleo de soja), para recuperação de vitamina E (tocoferóis) e esteróis pela indústria farmacêutica. O óleo é resfriado, filtrado e pode sofrer adição de ácido cítrico e, opcionalmente, antioxidante TBHQ (tert-butilhidroquinona), permitido em níveis de até 200 mg/kg pela legislação brasileira.

**Enlatamento ou envase** – O óleo refinado pode ser embalado tanto em latas de folha-de-flandres, como em frascos transparentes de PET (polietileno tereftalato). As embalagens transparentes são mais atraentes, porém, por não protegerem totalmente o óleo da incidência da luz, têm validade sempre menor do que o de uma lata. Existem filtros que podem ser adicionados ao filme de PET, de forma a aumentar a proteção do óleo à fotoxidção. ☹

---

*\*Marisa Aparecida Bismara Regitano d'Arce é professora do Departamento de Agroindústria, Alimentos e Nutrição da USP ESALQ (mabra@esalq.usp.br).*