

## MATÉRIAS PRIMAS OLEAGINOSAS

**Marisa A. B. Regitano d'Arce**

LAN 0155 - Óleos, gorduras, grãos e derivados

Os óleos ou gorduras são substâncias graxas, untuosas ao tato, de natureza triglicéridica ou não. Os óleos e gorduras de origem vegetal estão presentes em organelas celulares de frutos ou grãos oleaginosos, chamadas de corpos lipídicos ou esferossomos. Quer em escala comercial, quer em escala artesanal, esses vacúolos de óleo devem ser rompidos para a sua liberação. Normalmente o óleo é extraído dos frutos como dendê e oliva (azeitona) por prensagem mecânica a frio ou a quente, dependendo das características do azeite que se procure produzir ou da qualidade inicial da matéria prima. Quando obtido por prensagem a frio, não se refina, pois em detrimento do rendimento do processo de extração, o azeite será bastante apreciado pelo seu aroma e gosto do fruto original. Alguns grãos com teor de óleo superior a 30%, como amendoim e algodão, também podem ser processados para produção de óleo através da prensagem em escala comercial. Com a evolução dos processos, porém, a extração por solvente hexano, volátil e derivado do petróleo, muito mais eficiente no esgotamento do óleo, adicionou-se ao processo antigo ou substituiu-o, produzindo farelos, isto é, farinhas desengorduradas, com menos de 1% de óleo, que se conservam por mais tempo que as tortas, geradas pela prensagem (Regitano-d'Arce, 2006a).

O interesse industrial por uma matéria-prima é sempre norteado pelo valor comercial do óleo ou gordura ou pelo sub-produto, farelo, cascas e outros, no caso das matérias-primas de origem vegetal, que representam mais de 50% do peso do grão ou fruto, chegando a 80% no caso da soja (Tabelas 1 e 2). Nesse caso, os farelos normalmente são fontes de proteínas, que, na ausência de compostos antinutricionais, irão diretamente compor rações para animais, prática adotada desde o século XVIII, ou dietas humanas. A digestibilidade é o critério estabelecido para a adoção desses resíduos da extração de óleo nas dietas (Bockisch, 1998).

Tabela 1. Composição de algumas oleaginosas

Componente ( % )	Soja	Canola	Algodão com pluma	Girassol	Amendoim
Proteína	40,3	25,6	24,8	20,8	28,5
Lipídeos	21,0	42,0	19,6	54,8	47,5
Fibra	5,5	7,3	-	14,7	2,8
Aminoácidos g/16gN					
Lisina	6,4	6,2	3,5	3,8	3,6
Metionina	1,1	2,0	1,5	1,9	1,0
Cistina	1,4	0,9	2,0	1,8	2,6

Fonte: Salunkhe et al. 1992.

Tabela 2. Composição centesimal dos farelos de algumas oleaginosas (%)

	Proteína	Óleo	Carboidrato	Fibras	Cinza
Soja	52,4	1,2	33,8	5,9	6,6
Amendoim	51,8	1,2	27,7	14,3	4,9
Girassol	50,3	3,1	26,7	11,6	8,3
Algodão	46	2,3	34,9	12,5	6,8
Canola	44	1,1	36,8		7,8

Fonte: Salunkhe et al. 1992.

Os grãos são classificados em cereais, oleaginosos e leguminosos. As matérias-primas vegetais para indústria de óleos podem ser encaixadas nessas três categorias, a saber, milho, arroz e trigo, fontes de germes ricos em óleos, são cereais, cultivados pelo interesse em sua fração amilácea e protéica do endosperma; o amendoim e a soja são leguminosos, que, dados o elevado teor de óleo ou a alta qualidade protéica e a versatilidade de uso, respectivamente, tornaram-nos importantes fontes de óleo; enquanto dentro da categoria oleaginosas, podemos incluir tanto as cultivadas anualmente para a extração de óleo como canola, girassol, linhaça, gergelim, amendoim; as culturas perenes como dendê, coco, oliva, como as que chegam à indústria de óleo como sub-produto para a indústria têxtil, no caso do caroço do algodão (Regitano-d'Arce, 2006a).

Quando um óleo apresentar-se pastoso ou sólido à temperatura ambiente, o termo gordura é mais apropriado. Sua composição pode ser eminentemente triglicéridica como a de um óleo, porém, tanto a concentração como a posição de ácidos graxos saturados nos gliceróis, pode afetar o seu ponto de fusão, determinando a sua aparência (Regitano-d´Arce, 2006 c).

As indústrias produzem as gorduras hidrogenadas ou interesterificadas a partir do óleo de soja e misturas com outros óleos para os mais diferentes fins alimentícios. O objetivo é produzir gorduras plásticas com efeito shortening e curva de sólidos de interesse conforme a aplicação. Essas gorduras são usadas em massas alimentícias (pães, biscoitos e bolos), pois incorporam ar e agem sobre o glúten, tornando-as mais macias; também em sorvetes, dando-lhes leveza, e em chocolates, como substitutos da manteiga de cacau, além de substituírem o óleo em processos como fritura, pois são mais resistentes ao ranço e podem ser utilizadas por mais tempo, produzindo alimentos fritos com melhores propriedades organolépticas e nutricionais (Regitano-d´Arce, 2006 c).

Todo óleo vegetal é composto majoritariamente por triglicérides, ou seja, glicerol esterificado a três moléculas de ácidos graxos. Além destes, pequenas quantidades de componentes não triglicéridicos, como os fosfolípidos, esteróis, tocoferóis, carotenóides, clorofilas, mono e diglicérides e ácidos graxos livres podem estar presentes em quantidades maiores ou menores conforme as características e qualidade da matéria-prima de origem. Os fosfolípidos são ésteres de ácido fosfórico com mono ou diglicérides associados à etanolamina, colina, inositol ou serina, separados durante o refino e empregados na indústria de alimentos como emulsificantes. Os esteróis são encontrados tanto em óleos e gorduras animais (zoosteróis) e vegetais (fitosteróis). Os tocoferóis ocorrem naturalmente na maioria dos óleos vegetais e não são característicos de gorduras animais. Têm ação antioxidante crescente nos isômeros  $\alpha$ -,  $\beta$ -,  $\gamma$ - e  $\delta$  - tocoferol. O isômero  $\alpha$  apresenta a maior atividade de vitamina E. Os carotenóides conferem coloração amarela intensa que mascara a tonalidade verde decorrente da presença indesejável das clorofilas nos óleos vegetais, as quais devem ser removidas, tanto por razões estéticas, quanto por afetarem negativamente a estabilidade oxidativa. Os ácidos graxos livres, juntamente com os mono e diglicérides, são resultantes da hidrólise parcial ou total dos triglicérides, que

pode ter ocorrido tanto durante o armazenamento do grão, das gorduras e dos óleos.

Os triglicerídeos ocupam de 95 a 97% da composição das matérias graxas. Além disso, pequenas quantidades de fosfolipídeos, esteróis, tocoferóis, carotenóides, clorofilas, mono e diglicerídeos e ácidos graxos livres podem estar presentes em quantidades maiores ou menores conforme as características da matéria-prima de origem e as condições de armazenamento e de obtenção do óleo ou gordura. O refino dos óleos e gorduras tem a finalidade principal de reduzir os teores dos componentes não triglicéridicos indesejáveis, de forma a atingir os padrões de qualidade para comercialização, consumo ou produção de derivados como os ésteres etílicos e metílicos.

Oscilações na distribuição da produção mundial dos óleos de importância comercial são contínuas. Embora a soja se mantenha como o principal grão oleaginoso cultivado, em termos de volume de óleo produzido, ela divide a liderança do mercado com o óleo de palma, um fruto oleaginoso. A canola tem apresentado um crescimento, principalmente na Europa. A produção de alguns óleos, como o de coco e de oliva, apresenta-se em um patamar estagnado ou até mesmo em decréscimo.

### **Matérias-primas**

A soja (*Glycine max* L.) é a principal oleaginosa em volume de produção de grãos e o óleo mais produzido em todo o mundo, dividindo mercado com o de palma. A sua composição triglicéridica e em ácidos graxos pode variar muito em função do genótipo e do manejo da cultura. A presença de ácidos graxos poliinsaturados no óleo, principalmente triinsaturados, torna sua de estabilidade oxidativa inferior à de óleos como o de girassol ou de amendoim. O farelo resultante da extração do óleo com solvente tem alto valor de mercado, dada a demanda pela sua proteína, considerada completa.

A soja ainda apresenta alguns compostos antinutricionais, característicos das leguminosas, tais como inibidores de proteases (tripsina e quimotripsina), fitohemaglutininas (lectinas), ácido fítico (hexafosfato éster de inositol ou um ciclitol) que quando hidrolisado pela  $\alpha$ -galactosidase produz galactose e pode

provocar flatulência, saponinas, compostos fenólicos, fator bociogênico, isoflavonóides (fator estrogênico) e antivitaminas. Os inibidores de proteases encontrados na soja são o de Kunitz e o de Bowman-Birk, os quais representam 6% das proteínas totais do grão desta leguminosa. Esses inibidores quando ativos reduzem a digestibilidade e a biodisponibilidade da proteína da soja. As hemaglutininas são glicoproteínas amplamente distribuídas no reino vegetal, principalmente entre as espécies da família das leguminosas e promovem a aglutinação dos glóbulos vermelhos do sangue de animais, inclusive do homem. Aproximadamente 70% das proteínas da soja são globulinas, proteínas de reserva do grão. As demais proteínas são as hemaglutininas, os inibidores de tripsina, as lipoproteínas. A fração 2S, constituída pelos inibidores de tripsina, é praticamente destruída pelo tratamento térmico do farelo de soja, bem como as hemaglutininas. A digestibilidade do farelo, portanto, pode ser elevada através de tratamento térmico que provoca uma desnaturação ou inativação dos principais fatores antinutricionais de natureza protéica, permitindo sua incorporação a rações animais como ingrediente protéico (Bockisch, 1998a). A eficiência da tostagem é dada através da análise da atividade da enzima urease que, por apresentar mesma resistência térmica que os inibidores de proteases e lectinas da soja e ser de determinação analítica bem mais simples do que as determinações de atividade enzimáticas comuns, é adotada como procedimento de controle de qualidade industrial.

A soja é cultivada como matéria-prima oleaginosa e seu óleo hoje movimenta todo o parque industrial dos processos à base do emprego do hexano. O sub-produto, farelo, assume grande importância, dada a enorme demanda pela proteína, que hoje é considerada completa conforme o método de classificação adotado pelo FDA (Food and Drug Administration) e pela OMS (Organização Mundial da Saúde) para a avaliação da qualidade de proteínas, através da pontuação de aminoácidos corrigida pela digestibilidade de proteínas (PDCAAS - Protein Digestibility - Corrected Amino Acid Score). O método PDCAAS é baseado na digestibilidade da proteína alimentar e na sua capacidade de fornecer aminoácidos essenciais nas quantidades adequadas às necessidades humanas.

O algodão pertence à família das Malváceas, com duas espécies mais cultivadas: *Gossypium hirsutum* e *G. barbadense*. O interesse na cultura se deve ao preço da fibra têxtil no mercado. É a segunda oleaginosa em volume colhido processada no Brasil. Dentre os farelos protéicos, o de algodão é o terceiro mais produzido no mundo, perdendo apenas para o farelo de soja e o farelo de canola. O caroço não descorticado tem de 15 a 25% de óleo. O gossipol é um pigmento lipossolúvel presente no caroço em teores variáveis de 0,4 a 2%, que confere coloração avermelhada, forte odor ao óleo e toxidez ao farelo. Como característica principal, o óleo se distingue pela presença do ácido palmítico (C16) e de ácidos graxos saturados cadeia longa (C20, C22 e C24), que podem se precipitar em temperaturas ambientes mais baixas e provocar aumento de viscosidade e turbidez.

O girassol (*Helianthus annuus* L.) apresenta de 40 a 50% de óleo. A sua composição em ácidos graxos é afetada pela temperatura média durante o cultivo. As cascas devem ser retiradas antes do processamento, por conterem ceras que são arrastadas para o óleo durante a extração que podem se cristalizar, tornando o óleo turvo e viscoso em temperaturas baixas.

O amendoim (*Arachis hypogaea*) também pertence à família Leguminosae e foi a oleaginosa mais cultivada no Brasil até o final da década de 60. É rico em óleo, com teores médios de 45% de um óleo mais estável que os de soja e de girassol. Atenção deve ser dada ao farelo ou torta quando se destinarem à ração animal, pois são suscetíveis ao desenvolvimento do fungo *Aspergillus*, que produz aflatoxinas.

A canola (*Brassica napus*) pertence à família das Crucíferas. É a segunda oleaginosa em volume de produção mundial, com 40% de óleo. É uma oleaginosa de clima frio. A colza, que originou a canola, apresenta em sua composição o ácido erúico (no óleo) e glucosinolatos (no farelo), que inviabilizam o consumo animal e humano. O ácido erúico provoca cardiopatias, redução de ganho de peso e de desempenho. Os glucosinolatos são compostos tóxicos de enxofre, que interferem na absorção de iodo pela tireóide, afetando o ganho de peso e o desempenho. A canola (CANadian Oil Low Acid) é a planta melhorada comestível.

A palmeira (*Elaeis guineensis* L) ou dendezeiro, é uma cultura perene e como tal depende do desenvolvimento da planta para início da produção comercial, podendo produzir até os 35 a 40 anos. O rendimento do óleo de dendê ou de palma (polpa) é de 22% do peso dos cachos e o rendimento do óleo de palmiste (caroço) é de 3% do peso dos cachos. A palma produz um rendimento anual em óleo de aproximadamente 3700 kg/ha, cerca de dez vezes mais o óleo de soja, porém seu desenvolvimento se dá apenas na região ao longo da linha do equador. O óleo de palma contém proporções iguais de ácidos graxos saturados (44% de palmítico e 4% de esteárico) e insaturados (40% de oléico e 10% de linoléico) e permite a obtenção de frações com diferentes pontos de fusão.

A mamona (*Ricinus comunis*) pertence à família Euphorbiaceae, contém em média 50% de óleo em base seca e 25% de casca. Seus derivados não são comestíveis por conterem ricina, ricinina e o alérgeno CB-1A. O óleo de mamona contém 85% do ácido graxo ricinoléico. É um óleo de viscosidade resistente a uma ampla faixa de temperatura e de baixo ponto de congelamento. É usado para aplicação como lubrificante em motores de alta velocidade. Dele se obtém inúmeros derivados de emprego nas indústrias químicas, farmacêuticas, têxteis, o que garantem o seu bom preço de mercado.

O sebo é resíduo derivado dos abatedouros cuja utilização passou a ser mais valorizada com o advento dos biocombustíveis. Uma vez separados os resíduos do animal, proteínas, água, sangue, o sebo tem que ser mantido sob condições em que a degradação seja mínima para garantia da qualidade. Sua composição em ácidos graxos é de mais de 50% em saturados, o que confere o aspecto sólido à temperatura ambiente.

## LITERATURA

- BERNARDINI, E. Vegetable oils and fats processing v.II cap. 14. Roma:B.E.Oil, 1983.
- BOCKISCH, M. Vegetable fats and oils. In: Fats and oils handbook. AOCS Press: Champaign, IL., 1998. p.174-344.
- REGITANO-D'ARCE, M. A. B. Extração e Refino de Óleos Vegetais. In: OETTERER, M.; REGITANO-D'ARCE, M. A. B.; SPOTO, M. H. F. Fundamentos de Ciência e Tecnologia de Alimentos. Manole: São Paulo, SP, 2006. p.300-354.

REGITANO-D'ARCE, M. A. B. Química básica de lipídeos. In: OETTERER, M.;  
REGITANO-D'ARCE, M. A. B.; SPOTO, M. H. F. Fundamentos de Ciência e  
Tecnologia de Alimentos. Manole: São Paulo, SP, 2006 b. p.196-242.  
REGITANO-D'ARCE, M. A. B. Processamento industrial da soja a óleo e farelo.  
Visão Agrícola, Esalq USP. v.5, p.140-141, 2006c.