



República Federativa do Brasil
Ministério da Economia
Instituto Nacional da Propriedade Industrial

(21) PI 0821333-0 A2



(22) Data do Depósito: 27/11/2008

(43) Data da Publicação Nacional: 04/08/2020

(54) Título: ÓLEO DE SEMENTE DE GIRASSOL COM ALTA ESTABILIDADE DE CALOR, MISTURAS DE ÓLEO, FARINHA, SEMENTES DE GIRASSOL, PLANTAS DE GIRASSOL, USO DE SEMENTES DE GIRASSOL, E USO DE UM ÓLEO DE SEMENTE DE GIRASSOL.

(51) Int. Cl.: A23D 9/00; A01H 5/10; C10L 1/02.

(30) Prioridade Unionista: 21/12/2007 EP 200703417.

(71) Depositante(es): CONSEJO SUPERIOR DE INVESTIGACIONES CINETIFICAS.

(72) Inventor(es): LEONARDO VELASCO VARO; JOSE MARIA FERNÁNDEZ MARTINEZ; BEGONÁ PEREZ VICH.

(86) Pedido PCT: PCT ES2008070220 de 27/11/2008

(87) Publicação PCT: WO 2009/080858 de 02/07/2009

(85) Data da Fase Nacional: 21/06/2010

(57) Resumo: ÓLEO DE SEMENTE DE GIRASSOL, MISTURAS DE ÓLEOS, FARINHA, SEMENTES DE GIRASSOL, PLANTAS DE GIRASSOL, UTILIZAÇÃO DE SEMENTES DE GIRASSOL, E UTILIZAÇÃO DE ÓLEO DE GIRASSOL O objeto da presente invenção é um óleo de girassol com elevada termoestabilidade que se caracteriza porque entre 15% e 45% do total de ácidos graxos são ácidos graxos saturados (ácido palmítico e ácido esteárico), entre 45% e 75% do total de ácidos graxos são de ácido oleico e mais de 85% do total dos tocoferóis correspondem à soma de gama tocoferol e delta tocoferol. Constituem outro objeto da presente invenção as sementes de girassol que contêm um óleo com as mencionadas características e as plantas de girassol que ao serem autofecundadas produzem sementes com as características mencionadas. Assim mesmo, a utilização do óleo em alimentação humana e animal e para a formulação de biolubrificantes e biocombustíveis constitui outro objeto da presente invenção.

ÓLEO DE SEMENTE DE GIRASSOL, MISTURAS DE ÓLEOS, FARINHA, SEMENTES DE GIRASSOL, PLANTAS DE GIRASSOL, UTILIZAÇÃO DE SEMENTES DE GIRASSOL, E UTILIZAÇÃO DE ÓLEO DE GIRASSOL

SETOR DA TÉCNICA

5 A invenção se refere ao setor de agricultura, ao setor alimentar e ao setor industrial. O óleo de girassol objeto da presente invenção apresenta uma elevada termoestabilidade, muito superior a de outros óleos de girassol existentes na atualidade. A elevada
10 termoestabilidade do óleo o faz idôneo para processos domésticos e industriais que requeiram ou provoquem elevadas temperaturas, tanto no setor alimentar (frituras) como no setor industrial (biolubrificantes, biocombustíveis).

15 ESTADO DA TÉCNICA

 O emprego de óleos vegetais em processos que requeiram ou provoquem elevadas temperaturas demanda que os óleos possuam uma elevada estabilidade térmica ou termoestabilidade. A sujeição do óleo a condições de
20 elevadas temperaturas, próprias de processos de elaboração de alimentos (fritura, assados) ou processos de fricção (lubrificação de motores e maquinaria) provoca uma série de processos de degradação do óleo, tais como oxidação, polimerização, hidrólise, ciclização e isomerização que dão
25 surgimento a formação de produtos com odores e sabores

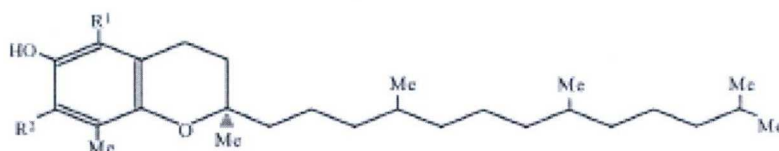
desagradáveis e com propriedades negativas, do ponto de vista nutricional (Bastida e Sánchez Muñiz, Thermal oxidation of olive oil, sunflower oil and a mix of both oils during forty discontinuous domestic fryings of different foods. *Food Science and Thechnology International*, 7:15-21, 2001). A ocorrência destes processos de degradação de óleo é tanto menor, e portanto a vida útil do óleo é tanto maior, quanto maior é a sua termoestabilidade.

A termoestabilidade dos óleos vegetais é principalmente determinada por seu grau de insaturação e pela presença no mesmo de substâncias com propriedades antioxidantes que protegem o óleo durante o aquecimento e retardam o aparecimento dos processos de degradação. O grau de insaturação do óleo é determinado pelo seu perfil de ácidos graxos. Estes são mais suscetíveis a oxidação à medida que aumenta o grau de insaturação ou o número de ligações duplas em sua cadeia hidrocarbonada. Entre os ácidos graxos mais comuns em óleos vegetais, o ácido linolênico (polinsaturado, três ligações duplas) é o mais sensível a oxidação, seguido de ácido linoleico (polinsaturado, dois ligações duplas), ácido oleico (monoinsaturado, um dupla ligação) e ácidos esteárico e palmítico (saturados, sem ligações duplas) (F. B. Padley e col., 1994; Occurrence and characteristics of oils and fats. Em *The Lipid Handbook*, ed. F. D. Gunstone, J. L.

Harwood e F. B. Padley, London: Chapman & Hall, págs. 47-223).

As sementes oleaginosas produzem de forma natural substâncias com propriedades antioxidantes, dentro das
5 quais se destacam os tocoferóis. Os tocoferóis são moléculas formadas por um grupo cromanol e uma cadeia lateral fitil. Existem na natureza quatro formas diferentes de tocoferóis, denominadas alfa, beta, gama e delta tocoferol, que diferem entre si pelo número e pela posição
10 de grupos metil (Me) no anel cromanol (Fig. 1).

Fig. 1. Estrutura química dos tocoferóis



R1=Me; R2=Me: Alfa tocoferol.

R1=Me; R2=H: Beta tocoferol.

15 R1=H; R2=Me: Gama tocoferol.

R1=H; R2=H: Delta tocoferol.

Devido a serem substâncias lipossolúveis, os tocoferóis presentes em sementes oleaginosas passam para o óleo durante o processo de extração. Aqui exercem uma dupla
20 ação antioxidante. Por um lado, apresentam uma ação *in vitro*, quer dizer, protegem o óleo e os produtos que o contêm (alimentos preparados), ou os derivados dele (biocombustíveis, biolubrificantes) da oxidação durante o armazenamento e a utilização. Por outro lado, os tocoferóis

são compostos bioativos, exercendo um importante efeito antioxidante *in vivo*, quer dizer, dentro de célula viva. Esta atividade antioxidante *in vivo* é conhecida como atividade de vitamina E (G. Pongracz e col., Tocopherole, Antioxidantien der Natur. *Fat Science and Technology* 97: 90-104, 1995). Existem grandes diferenças entre os quatro tipos de tocoferóis em relação à sua atividade antioxidante *in vitro* e *in vivo*. Assim, alfa tocoferol se caracteriza por possuir a máxima eficácia como antioxidante *in vivo* ou vitamina E, porém sua atividade *in vitro* é baixa em comparação com os outros tocoferóis. Tomando como referência uma atividade antioxidante de 100% para alfa tocoferol, Pongracz e col. (1995, obra citada) determinaram uma eficiência relativa como antioxidantes *in vivo* de 50% para beta tocoferol, 25% para gama tocoferol e 1% para delta tocoferol. Pelo contrário, a eficiência relativa como antioxidantes *in vitro* foi de 182% para beta tocoferol, 194% para delta tocoferol e 285% para gama tocoferol.

O óleo de girassol possui de forma natural um perfil de ácidos graxos constituído por ácido palmítico (4-8% do total de ácidos graxos), ácido esteárico (2-6% do total de ácidos graxos), ácido oleico (20-45% do total de ácidos graxos) e ácido linoleico (45-70% do total de ácidos graxos). A proporção relativa dos ácidos graxos oleico e linoleico é variável e depende em grande medida da temperatura durante o desenvolvimento da semente

(Fernández-Martínez e col., Performance of near-isogenic high and low oleic acid hybrids of sunflower. *Crop Science* 33: 1158-1163, 1993). Mediante melhora genética, se desenvolveu uma ampla gama de linhagens de girassol com perfis modificados de ácidos graxos. As principais linhagens desenvolvidas e seus perfis de ácidos graxos se mostram na Tabela 1.

Tabela 1. Composição média de ácidos graxos (%) do óleo da semente dos principais mutantes naturais ou induzidos de girassol em comparação com o óleo padrão (retirada de Fernández-Martínez e col., *Mejora de la calidad del girasol*. Em: *Mejora Genética de la Calidad en Plantas*. Editores: G. Llácer, M.J. Díez, J. M. Carrillo e M. L. Badenes. Universidad Politécnica de Valencia, págs. 449-471, 2006).

Mutante	ou	Composição em ácidos graxos (%) ¹			
linhagem		16:0	16:1	18:0	18:1
Padrão ²		5,7	--	5,8	20,7
		6,5	--	3,0	40,9
Baixo conteúdo de ácidos graxos saturados					
LS-1		5,6	0,0	4,1	20,2
LS-2		8,6	0,0	2,0	10,8
LP-1		4,7	0,0	5,4	23,8
RS1		3,9	0,0	2,6	40,1
RS2		4,4	0,0	3,2	42,9

Alto conteúdo de ácido palmítico

275HP	25,1	6,9	1,7	10,5	55,8
CAS-5	25,2	3,7	3,5	11,4	55,1
CAS-12	30,7	7,6	2,1	56,0	3,1
Linhagem HP	23,9	3,4	2,0	20,4	50,7
CAS-37 ³	29,5	12,3	1,4	5,4	38,7

Alto conteúdo de ácido esteárico

CAS-3	5,1	0,0	26,0	13,8	55,1
CAS-4	5,4	0,0	11,3	34,6	48,0
CAS-8	5,8	0,0	9,9	20,4	63,8
CAS-14	8,4	0,0	37,3	12,4	38,0
CAS-19	6,8	0,0	15,3	21,5	56,4
CAS-20	5,7	0,0	7,7	35,9	50,5

Alto conteúdo de ácido oleico

Pervenets	-- ³	--	--	79,3	14,8
M-4229	3,4	--	4,1	86,1	3,9
M-3067	3,9	--	5,2	54,6	33,9

Alto conteúdo de ácido linoleico

F6 sel.	--	--	--	--	77,3
2698-1	--	--	--	--	78,0

¹ 16:0=ácido palmítico; 18:0=ácido esteárico; 16:1=ácido palmitoleico; 18:1=ácido oleico; 18:2=ácido linoleico.

² Dados de cultivares padrão obtidos em ambientes frios e quentes, respectivamente.

5 ³ Dados não fornecidos pelos autores.

O óleo de girassol se caracteriza por possuir de forma natural um perfil de tocoferóis constituído principalmente por alfa tocoferol, que representa mais de 90% do total de tocoferóis, sendo as proporções de beta,

gama e delta tocoferol inferiores a 5% do total de tocoferóis (Demurin e col., Genetic variability of tocopherol composition in sunflower seeds as a basis of breeding for improved oil quality. *Plant Breeding* 115: 33-36, 1996). Mediante melhora genética, se desenvolveram linhagens de girassol com alto conteúdo de beta tocoferol (mais de 50% do total de tocoferóis), alto conteúdo de gama tocoferol (mais de 90% do total de tocoferóis) e alto conteúdo de delta tocoferol (mais de 65% do total de tocoferóis) (Fernández-martínez e col., 2006, obra citada).

Os óleos de girassol com baixo grau de insaturação, formados principalmente por ácidos graxos saturados (ácido esteárico e ácido palmítico) e monoinsaturados (ácido oleico) apresentam uma maior termoestabilidade que o óleo de girassol padrão, com maior grau de insaturação (R. Garcés e col., High stable vegetable oils. Patente Internacional WO 99/64546). Assim mesmo, os óleos de girassol nos quais alfa tocoferol foi parcialmente substituído por outros tocoferóis com maior poder antioxidante *in vitro*, principalmente gama e delta tocoferol, apresentam maior termoestabilidade que o óleo de girassol padrão, com elevado conteúdo de alfa tocoferol (L. Velasco e J. M. Fernández-Martínez, Semillas de girasol con alto contenido en delta tocoferol. Patente internacional WO 2004/089068). Até hoje não se desenvolveu nenhum material vegetal de girassol cujas sementes produzam um óleo com

baixo grau de insaturação, determinado por um elevado conteúdo de ácidos graxos saturados e monoinsaturados, e com um baixo conteúdo de alfa tocoferol em seu perfil de tocoferóis.

5

DESCRIÇÃO DA INVENÇÃO

Descrição Breve

A presente invenção se refere a um óleo de girassol extraído de sementes de girassol que apresenta uma série de propriedades em seu perfil de ácidos graxos e em seu perfil de tocoferóis que conferem a ele uma maior termoestabilidade em comparação com qualquer outro óleo de girassol desenvolvido até hoje. O óleo de girassol objeto desta invenção se caracteriza por um conteúdo de ácidos graxos saturados (ácido palmítico e ácido esteárico) entre 10 de tocoferóis que conferem a ele uma maior termoestabilidade em comparação com qualquer outro óleo de girassol desenvolvido até hoje. O óleo de girassol objeto desta invenção se caracteriza por um conteúdo de ácidos graxos saturados (ácido palmítico e ácido esteárico) entre 15 15% e 45% do total de ácidos graxos presentes no óleo, um conteúdo de ácido oleico entre 45% e 75% do total de ácidos graxos. Este óleo pode apresentar também um conteúdo de ácido palmitoleico superior a 5% do total de ácidos graxos, principalmente quando o ácido graxo saturado predominante é 15 15% e 45% do total de ácidos graxos presentes no óleo, um conteúdo de ácido oleico entre 45% e 75% do total de ácidos graxos. Este óleo pode apresentar também um conteúdo de ácido palmitoleico superior a 5% do total de ácidos graxos, principalmente quando o ácido graxo saturado predominante é 20 ácido palmítico. O conteúdo de ácido linoleico é inferior a 10%, preferivelmente inferior a 5% do total dos ácidos graxos presentes no óleo. Assim mesmo, a soma de gama e delta tocoferol representa mais de 85% do total de tocoferóis presentes no óleo, sendo o conteúdo de alfa 25 tocoferol inferior a 15% do total de tocoferóis. E o

conteúdo total de tocoferóis deste óleo está entre 500mg por kg de óleo e mais de 1250mg por kg de óleo.

Trata-se de um óleo com uma elevada termoestabilidade, sendo seu índice de estabilidade oxidativa (medido em um aparelho Rancimat modelo 743 (Metrohm AG, Herisau, Suíça) após um período de indução de 10 horas a uma temperatura de 110°C no óleo sem refinar) entre 35 horas e mais de 120 horas.

A presente invenção se refere também a sementes de girassol que contêm um óleo com as mencionadas características e a plantas de girassol que ao serem autofecundadas produzem sementes com as características mencionadas. Não existem atualmente sementes de girassol que produzam um óleo com a combinação de características nos perfis de ácidos graxos e tocoferóis como aquela conseguida nas sementes objeto da presente invenção.

Assim mesmo constitui outro objeto da presente invenção a utilização do óleo para a alimentação humana e animal, e para a preparação de biolubrificantes e biocombustíveis.

Descrição Detalhada

A presente invenção se refere a um óleo de girassol extraído de sementes produzidas por plantas da espécie *Helianthus annuus* L. que produzem um tipo especial de óleo com umas características de seu perfil de ácidos graxos e perfil de tocoferóis que conferem a ele uma

termoestabilidade excepcional.

O mencionado óleo se caracteriza por um elevado conteúdo de ácidos graxos saturados, ácido palmítico e ácido esteárico, (15-45% do total de ácidos graxos no
5 óleo), um elevado conteúdo de ácido oleico (45-75% do total de ácidos graxos) e um elevado conteúdo da soma de gama e delta tocoferóis (superior a 85% do total de tocoferóis presentes no óleo). A combinação destas três propriedades confere ao óleo uma elevada termoestabilidade. Este óleo
10 pode apresentar também um conteúdo de ácido palmitoleico superior a 5% do total de ácidos graxos, principalmente quando o ácido graxo saturado predominante é ácido palmítico. Com um conteúdo de ácido linoleico inferior ao 10%, preferivelmente inferior a 5% do total de ácidos
15 graxos presentes no óleo.

Em uma modalidade particular da invenção, o conteúdo de ácido palmitoleico é superior a 10% do total de ácidos graxos no óleo.

A máxima estabilidade oxidativa do óleo é conferida
20 pelos ácidos graxos saturados. De qualquer maneira, um conteúdo muito elevado destes ácidos graxos no óleo determina um baixo ponto de fumaça em frituras e um baixo valor nutricional do óleo. O ácido oleico confere ao óleo menor estabilidade oxidativa que os ácidos graxos
25 saturados, porém um maior ponto de fumaça e um maior valor nutricional. Os tocoferóis gama e delta conferem ao óleo

uma estabilidade oxidativa superior àquela conferida pelos tocoferóis beta e alfa.

O conteúdo de alfa tocoferol do óleo da invenção é inferior a 15% do total dos tocoferóis presentes no óleo.

5 Assim mesmo, o conteúdo total de tocoferóis pode oscilar entre 500mg por kg de óleo e mais de 1250mg por kg de óleo.

A obtenção deste óleo se consegue recombinação das seguintes características individuais, já desenvolvidas previamente em girassol:

10 a) Alto conteúdo de ácidos graxos saturados. Existem diversas linhagens de girassol que apresentam entre 15% e 45% de ácidos graxos no óleo de suas sementes na forma de ácidos graxos saturados, tanto na forma de ácido palmítico (16:0) como na forma de ácido esteárico (18:0).

15 Empregaram-se dois tipos de linhagens: 1) alto esteárico, cujo conteúdo de ácido esteárico se encontra entre 15% e 45% do total de ácidos graxos no óleo das sementes e 2) alto palmítico, cujo conteúdo de ácido palmítico se encontra entre 15% e 45% do total de ácidos graxos no óleo

20 das sementes e o conteúdo de ácido palmitoleico (16:1) se encontra entre 5 e 15% do total de ácidos graxos no óleo das sementes.

b) Alto conteúdo de ácido oleico (18:1). As linhagens de girassol denominadas "alto oleico" utilizadas

25 apresentam entre 85% e 95% dos ácidos graxos no óleo de suas sementes em forma de ácido oleico. O conteúdo de ácido

linoleico (18:2) se encontra entre 2% e 10% do total de ácidos graxos no óleo de suas sementes.

c) Alto conteúdo da soma de gama tocoferol e delta tocoferol. Esta característica está presente em diversas linhagens de girassol, nas quais a soma de ambos os tocoferóis representa mais de 85% do total de tocoferóis presentes nas sementes. Empregaram-se dois tipos de linhagens: 1) alto gama tocoferol, nas quais o conteúdo de gama tocoferol representa mais de 85% do total de tocoferóis nas sementes, podendo alcançar um valor de até 99% do total de tocoferóis nas sementes, e 2) alto delta tocoferol, nas quais o conteúdo de delta tocoferol representa mais de 65% do total de tocoferóis nas sementes e o conteúdo de gama tocoferol representa mais de 20% do total de tocoferóis nas sementes, sendo a soma de delta tocoferol e gama tocoferol superior a 85% do total de tocoferóis nas sementes, podendo alcançar um valor de até 99% do total de tocoferóis nas sementes. As sementes de ambos os tipos de linhagens produzem um óleo cujo conteúdo total de tocoferóis se encontra entre 500 e 1500mg por kg de óleo, com os perfis de tocoferóis antes mencionados.

Ao tratar-se de características de grande complexidade genética, a recombinação se realizou em duas etapas que se descrevem a seguir:

1) Recombinação das características de "alto conteúdo de ácidos graxos saturados" e "alto conteúdo de

ácido oleico".

Realizaram-se cruzamentos controlados entre as linhagens com alto conteúdo de ácidos graxos saturados (ácido palmítico e ácido esteárico) e da linhagem com alto
5 conteúdo de ácido oleico se obteve a semente híbrida F_1 . Esta semente se germinou e as correspondentes plantas se autofecundaram para obter a semente F_2 que apresentou segregação para ambas as características. Devido a que cada uma das características individuais é controlada por 1-3
10 genes, a maioria deles recessivos, foi necessário analisar uma média de 100 sementes F_2 de cada um dos cruzamentos para obter uma semente que apresentasse a combinação das características buscadas, quer dizer, alto conteúdo de ácidos graxos saturados e alto conteúdo de ácido oleico. A
15 baixa frequência de ocorrência de sementes que combinassem as duas características tornou necessária a análise de uma média de 2.000 sementes de cada um dos cruzamentos para obter um número suficiente de sementes com as duas características combinadas.

20 Para que a combinação de características modificadas do perfil de ácidos graxos resulte em utilidade comercial, as características devem ser hereditárias e devem expressar-se com independência das condições ambientais nas que se cultivam as plantas. Por este motivo,
25 se realizou um processo de seleção conduzindo a fixar as características e a verificar sua estabilidade sob

diferentes condições ambientais. Para isso se semearam as sementes F_2 selecionadas e a estabilidade genética das características combinadas se confirmou mediante a análise das sementes F_3 procedentes da autofecundação de cada uma das plantas F_2 , e de sementes F_4 procedentes de um elevado número de plantas F_3 cultivadas em vários ambientes.

Como resultado desta primeira etapa se obtiveram plantas cujas sementes contêm um elevado conteúdo de ácidos graxos saturados, entre 15% e 45% do total de ácidos graxos presentes no óleo, um elevado conteúdo de ácido oleico, entre 45% e 75% do total de ácidos graxos e um baixo conteúdo de ácido linoleico, inferior a 10% do total de ácidos graxos.

2) Recombinação da nova característica "alto conteúdo de ácidos graxos saturados e alto conteúdo de ácido oleico" com a característica "alto conteúdo da soma de gama e delta tocoferóis".

Nesta segunda etapa, se empregaram plantas obtidas na etapa anterior 1) que combinavam um alto conteúdo de ácidos graxos saturados (15-45% do total de ácidos graxos presentes no óleo) e alto conteúdo de ácido oleico (45-75% do total de ácidos graxos presentes no óleo), assim como plantas com alto conteúdo da soma de gama tocoferol e delta tocoferol (mais de 85% de total de tocoferóis presentes nas sementes).

Depois de realizar cruzamentos controlados entre as

linhagens com alto conteúdo da soma de gama e delta tocoferóis com plantas F_3 com alto conteúdo de ácidos graxos saturados e alto conteúdo de ácido oleico, se obteve a semente híbrida F_1 . Esta semente se germinou e as
5 correspondentes plantas se autofecundaram para obter a semente F_2 , que apresentou segregação para as três características objeto da recombinação, quer dizer, alto conteúdo de ácidos graxos saturados (ácido palmítico e ácido esteárico), alto conteúdo de ácido oleico e alto
10 conteúdo da soma de gama e delta tocoferóis. Devido a que o perfil buscado de ácidos graxos é controlado por 4-6 genes e o perfil buscado de tocoferóis é controlado por 1-3 genes, em geral de caráter recessivo, foi necessário analisar uma média de 400 sementes F_2 de cada um dos
15 cruzamentos para obter uma semente que apresentasse a combinação das características buscadas, quer dizer, alto conteúdo de ácidos graxos saturados, alto conteúdo de ácido oleico e alto conteúdo da soma de gama e delta tocoferóis. A baixa frequência de ocorrência de sementes que
20 combinassem as duas características tornaram necessário a análise de uma média de 5.000 sementes de cada um dos cruzamentos para obter um número suficiente de sementes com as duas características combinadas.

Para que a combinação de características
25 modificadas do perfil de ácidos graxos resulte em utilidade comercial, elas devem ser hereditárias e devem expressar-se

com independência das condições ambientais nas que se cultivam as plantas. Por este motivo, se realizou um processo de seleção conduzindo a fixar as características e a verificar sua estabilidade sob diferentes condições ambientais. Para isso, se semearam as sementes F_2 selecionadas e a estabilidade genética das características combinadas se confirmou mediante a análise das sementes F_3 de cada uma das plantas F_2 , e de sementes F_4 procedentes de um elevado número de plantas F_3 . Estas plantas se cultivaram em diferentes ambientes, o que serviu para confirmar que a expressão simultânea de alto conteúdo de ácidos graxos saturados, alto conteúdo de ácido oleico e alto conteúdo da soma de gama tocoferol e delta tocoferol é o resultado de uma herança genética fixa e estável que se expressa com independência das condições de cultivo das plantas.

Como resultado desta segunda etapa se obtiveram plantas cujas sementes contêm um elevado conteúdo de ácidos graxos saturados, entre 15% e 45% do total de ácidos graxos presentes no óleo, um elevado conteúdo de ácido oleico, entre 45% e 75% do total de ácidos graxos, um conteúdo da soma de gama tocoferol e delta tocoferol superior a 85% do total de tocoferóis presentes no óleo. Quando a fonte de ácidos graxos saturados foi uma linhagem com alto conteúdo de ácido palmítico (15-45% do total de ácido graxos no óleo), se observou assim mesmo a presença de um conteúdo de

ácido palmitoleico superior a 5% do total de ácidos graxos no óleo.

Tendo em conta a faixa do conteúdo de ácidos graxos (ácido palmítico, esteárico e oleico) e tocoferóis das
5 linhagens de girassol utilizadas nas distintas etapas de recombinação, as modalidades particulares da invenção obtidas incluem óleos com um conteúdo de ácido esteárico superior a 15%, superior a 25% e superior a 35% do total de ácidos graxos presentes no óleo. Outras modalidades
10 particulares da invenção apresentam um conteúdo de ácido palmítico superior a 15%, superior a 25% e superior a 35% do total de ácidos graxos presentes no óleo.

Em outras duas modalidades particulares da invenção o óleo da invenção apresenta um conteúdo de gama tocoferol
15 superior a 85% e superior a 95% do total dos tocoferóis presentes no óleo.

E em outras modalidades particulares da invenção o óleo apresenta um conteúdo de delta tocoferol superior a 25%, superior a 55% e superior a 75% do total dos
20 tocoferóis presentes no óleo.

Devido ao perfil de ácidos graxos com um baixo nível de insaturação, que é a principal causa da oxidação e baixa termoestabilidade dos óleos vegetais, e a presença de uma elevada proporção de tocoferóis com forte ação
25 protetora frente a oxidação e o efeito da elevada temperatura, o óleo extraído das sementes produzidas pelas

plantas descritas acima apresenta uma termoestabilidade excepcional, muito superior a que apresenta qualquer óleo de girassol convencional, e também superior a que apresenta qualquer outro óleo de girassol que apresente unicamente
5 modificado o perfil de ácidos graxos ou o perfil de tocoferóis.

O Índice de Estabilidade Oxidativa (Oil Stability Index; OSI) do óleo objeto da presente invenção, medido em um aparelho Rancimat modelo 743 (Metrohm AG, Herisau,
10 Suíça) depois de um período de indução de 10 horas a uma temperatura de 110°C no óleo sem refinar oscila entre 35 e 120 horas.

A degradação termo-oxidativa de um óleo se avalia estudando a degradação dos tocoferóis presentes no dito
15 óleo e o aparecimento de compostos e polímeros polares durante o aquecimento. O óleo objeto da presente invenção apresenta uma degradação termo-oxidativa menor que o óleo obtido das sementes utilizadas como parentais, apresentando uma percentagem menor (a metade) de formação de polímeros e
20 de compostos polares.

Dadas estas características técnicas do óleo da invenção, com uma alta estabilidade oxidativa e alta resistência a degradação termo-oxidativa, este óleo pode ser utilizado de forma idônea em alimentação humana e/ou
25 animal. Igualmente o óleo da invenção pode ser utilizado na preparação de biolubrificantes e/ou biocombustíveis.

Em uma modalidade particular da invenção, o óleo da invenção é obtenível a partir da extração de sementes de girassol da linhagem de sementes IAS-1265, depositada em 20 de março de 2007 no NCIMB (National Collection of
5 Industrial, Marine and Food Bacteria) Ltd., Aberdeen, Escócia, com número de acesso NCIMB-41477.

As misturas de óleos que contêm o óleo da invenção também constituem um objeto da presente invenção, assim como a farinha obtida como o resíduo do processo de
10 extração do óleo a partir das sementes de girassol.

Constituem outro objeto da presente invenção as sementes de girassol que contêm um óleo com as características do óleo da invenção. Trata-se de sementes que produzem plantas que após a sua germinação contêm em
15 suas sementes, ao serem autofecundadas, um óleo com as características do óleo da invenção, com independência das condições de cultivo das plantas. Em uma modalidade particular as sementes da invenção são procedentes da linhagem de girassol IAS-1265, depositada com data de 20 de
20 Março de 2007 no banco de sementes de NCIMB Ltd., Aberdeen, Escócia, com o número de acesso NCIMB-41477. As sementes objeto da presente invenção podem ser utilizadas para a obtenção do óleo da invenção.

Assim mesmo as plantas de girassol (*Helianthus*
25 *annuus* L.) que ao serem autofecundadas produzem sementes que contêm o óleo da invenção também constituem outro

objeto da presente invenção.

EXEMPLOS DE REALIZAÇÃO

Obtenção das sementes

5 5.1. *Recombinação das características "alto conteúdo de ácidos graxos saturados" e "alto conteúdo de ácido oleico".*

Quarenta e oito sementes de cada uma das linhagens de girassol NP-40, com alto conteúdo de ácido palmítico no óleo (superior a 15% do total de ácidos graxos),
10 desenvolvidas mediante mutagênese química e BSD-2-423 com alto conteúdo de ácido oleico no óleo (superior a 85% do total de ácidos graxos), se tomaram por acaso e se analisaram a composição ou o perfil de ácidos no óleo de cada uma das sementes individuais. Devido a que a análise
15 das sementes não pode ser destrutiva, pois, após a análise as sementes devem poder germinar, esta se realizou mediante o procedimento da semente média. Este consiste em cortar um pequeno pedaço da semente distal ao embrião, de forma que o corte não afete a capacidade germinativa da semente. A
20 parte cortada é, então, analisada para seu perfil de ácidos graxos mediante cromatografia gasosa dos ésteres metílicos dos ácidos graxos (R. Garcés e M. Mancha, One-step lipid extraction and fatty acid methyl esters preparation from fresh plant tissues. *Analytical Biochemistry*, 211 :139-143,
25 1993), e o resto da semente, que contém o embrião, é

guardada em condições ótimas para proceder a sua germinação em função dos resultados analíticos.

Uma vez confirmado o perfil de ácidos graxos de cada uma das sementes, estas se germinaram e as
5 correspondentes plantas se cultivaram em estufa e se realizaram cruzamentos controlados entre plantas de NP-40 e plantas de BSD-2-423. Estes consistem em eliminar os estames ou órgãos masculinos das flores a primeira hora da manhã, antes que as anteras se abram para liberar o pólen,
10 nas plantas que se vão empregar parentais femininas, seguido da polinização artificial empregando pólen das plantas que se vão empregar como parentais masculinos. Neste exemplo, as plantas de BSD-2-423 se empregaram como parental feminino e as plantas de NP-40 se empregaram como
15 parental masculino, embora igual resultado se obtém empregando os parentais no sentido inverso.

As sementes híbridas resultantes dos cruzamentos, denominadas sementes F_1 , se analisaram para seu perfil de ácidos graxos mediante o procedimento da média semente
20 explicado anteriormente. O conteúdo médio de ácido palmítico nas sementes F_1 foi de 7,3% do total de ácidos graxos no óleo, frente a 30,0% nas sementes de plantas de NP-40 e 3,5% nas sementes das plantas de BSD-2-423. O conteúdo médio de ácido oleico das sementes F_1 foi de 69,8%
25 do total de ácidos graxos no óleo, comparado com 8,0% nas sementes de NP-40 e 89,6% nas sementes de BSD-2-423.

Germinaram-se 150 sementes F_1 e as correspondentes plantas se autofecundaram para obter as sementes F_2 , que foram analisadas para perfil de ácidos graxos. Analisaram-se 2.348 sementes F_2 , observando a segregação para os

5 conteúdos de ácido palmítico e ácido oleico. O conteúdo de ácido palmítico nas sementes F_2 variou entre 3,1 % e 37,8% do total de ácidos graxos no óleo. O conteúdo de ácido oleico em sementes F_2 mostrou uma faixa de variação entre 6,9% e 92,2% do total de ácidos graxos no óleo. Das 2.348

10 sementes analisadas, 104 delas mostraram uma combinação de alto conteúdo de ácido palmítico, superior a 15% do total de ácidos graxos, e alto conteúdo de ácido oleico, superior a 45% do total de ácidos graxos no óleo. Destas 104 sementes, aquelas com maior conteúdo de ácido palmítico

15 apresentaram um conteúdo de ácido palmítico de 34% e um conteúdo de ácido oleico de 55% do total de ácidos graxos, enquanto que aquelas com maior conteúdo de ácido oleico apresentaram um conteúdo de ácido palmítico de 18% e um conteúdo de ácido oleico de 73% do total de ácidos graxos.

20 As sementes F_2 selecionadas foram semeadas e a estabilidade genética das características combinadas foi confirmada mediante a análise das sementes F_3 de cada uma das plantas F_2 . A análise de um total de 3.744 sementes F_3 deu como resultado uma composição em ácidos graxos do óleo

25 das sementes constituída por um conteúdo médio de $27,7\% \pm 3,4\%$ (média $\pm$ desvio padrão) de ácido palmítico, $7,2\% \pm$

1,7% de ácido palmitoleico, $1,4\% \pm 0,3\%$ de ácido esteárico, $59,8\% \pm 4,9\%$ de ácido oleico e $3,9\% \pm 1,0\%$ de ácido linoleico.

5.2. *Recombinação das características "alto conteúdo de ácidos graxos saturados e alto conteúdo de ácido oleico" com a característica "alto conteúdo da soma de gama e delta tocoferol".*

Se tomaram quarenta e oito sementes F_3 obtidas na etapa anterior, que combinavam um alto conteúdo de ácido palmítico (maior que 15%) e um alto conteúdo de ácido oleico (maior que 45%) e 48 sementes da linhagem T2100 com alto conteúdo de gama tocoferol (maior que 85%) e se analisaram para cada semente tanto a composição ou perfil de ácidos no óleo como a composição ou perfil de tocoferóis de cada uma das sementes individuais. Esta análise se realizou mediante o procedimento de média semente, descrito anteriormente. A parte cortada da semente se dividiu em duas metades e em uma metade se analisou o perfil de ácidos graxos mediante cromatografia gasosa de ésteres metílicos dos ácidos graxos (R. Garcés e M. Mancha, 1993, obra citada) e na outra metade se analisou o perfil de tocoferóis mediante cromatografia líquida de alta eficiência - HPLC (F. Goffman e col., Quantitative determination of tocopherols em single seeds of rapeseed, *Brassica napus* L., *Fett/Lipid* 101 :142-145, 1999).

Uma vez confirmado o perfil de ácidos graxos e de

tocoferóis de cada uma das sementes, estas se germinaram e as correspondentes plantas se cultivaram em estufa e se realizaram cruzamentos controlados entre plantas procedentes de sementes F_3 e plantas de T2100, de modo semelhante ao descrito no item 5.1. As sementes F_1 foram analisadas para seus perfis de ácidos graxos e tocoferóis. O conteúdo médio de ácido palmítico nas sementes F_1 foi de 6,8% do total de ácidos graxos no óleo, frente a 28,9% nas sementes das plantas de NP-40 e 3,2% nas sementes das plantas de T2100. O conteúdo de ácido oleico das sementes F_1 foi de 72,6.8% do total de ácidos graxos no óleo, comparado com 90,3% nas sementes de BSD-2-423 e 12,1% nas sementes de T2100. O conteúdo de gama tocoferol das sementes F_1 foi de 1,2% do total de tocoferóis, comparado com 0,0% nas sementes de NP-40 e BSD-2-423 empregadas como controle e 99,2% nas sementes de T2100.

Germinaram-se 100 sementes F_1 e as correspondentes plantas se autofecundaram para obter as sementes F_2 , que foram analisadas para perfil de ácidos graxos. Foram analisadas 8.952 sementes F_2 , observado a segregação para os conteúdos de ácido palmítico, ácido oleico e gama tocoferol. O conteúdo de ácido palmítico nas sementes F_2 variou entre 2,2% e 37,6% do total de ácidos graxos no óleo. O conteúdo de ácido oleico em sementes F_2 mostrou uma faixa de variação entre 5,8% e 94,2% do total de ácidos graxos no óleo. O conteúdo de gama tocoferol mostrou uma

variação entre 0,0% e 99,6% do total de tocoferóis nas sementes. Das 8.952 sementes analisadas, 51 delas mostraram uma combinação de alto conteúdo de ácido palmítico, superior a 15% do total de ácidos graxos, alto conteúdo de ácido oleico, superior a 45% do total de ácidos graxos no óleo e alto conteúdo de gama tocoferol, superior a 85% do total de tocoferóis na semente.

As sementes F_2 selecionadas foram semeadas e a estabilidade genética das características combinadas foi confirmada mediante a análise das sementes F_3 de cada uma das plantas F_2 . A análise de um total de 3.204 sementes F_3 deu como resultado uma composição de ácidos graxos do óleo das sementes constituída por um conteúdo médio de $28,9\% \pm 3,3\%$ (média $\pm$ desvio padrão) de ácido palmítico, $7,3\% \pm 1,1\%$ de ácido palmitoleico, $1,6\% \pm 0,5\%$ de ácido esteárico, $52,5\% \pm 3,9\%$ de ácido oleico e $4,2\% \pm 0,7\%$ de ácido linoleico e uma composição da fração de tocoferóis formada por $2,8\% \pm 1,3\%$ de alfa tocoferol, $96,6\% \pm 1,8\%$ de gama tocoferol e $0,6\% \pm 0,2\%$ de delta tocoferol.

20 Extração de óleo

Um lote de 150 g de sementes F_3 foi empregado para extração de óleo empregando éter de petróleo (ponto de ebulição $40-60^\circ\text{C}$) e um sistema extrator Soxhlet, seguindo o procedimento da Asociación Española de Normalización (Catálogo de normas UNE, Madri, 1991). O óleo foi analisado para composição de ácidos graxos e de tocoferóis, dando

como resultado uma composição de ácidos graxos constituída por 29,2% de ácido palmítico, 7,5% de ácido palmitoleico, 1,7% de ácido esteárico, 52,4% de ácido oleico e 4,2% de ácido linoleico e uma composição da fração de tocoferóis formada por 2,4% de alfa tocoferol, 96,4% de gama tocoferol e 1,2% de delta tocoferol.

Características técnicas do óleo obtido

a) Estudos do Índice de Estabilidade Oxidativa (Oil Stability Index; OSI) em diferentes tipos de óleos de girassol

O índice de estabilidade oxidativa (OSI) foi medido após aquecimento a 110°C durante 10 horas, seguindo o protocolo padrão de American Oil Chemists' Society (Official Methods and Recommended Practices of the American Oil Chemists' Society, 4ª edição, AOCS, Champaign, IL, EUA, 1994) nos seguintes tipos de óleo de girassol:

Óleo 1: Óleo de girassol padrão (perfil padrão de ácidos graxos e de tocoferóis).

Óleo 2: Óleo com alto conteúdo de ácido oleico e perfil padrão de tocoferóis.

Óleo 3: Óleo com alto conteúdo de ácido palmítico, alto conteúdo de ácido oleico e perfil padrão de tocoferóis.

Óleo 4: Óleo objeto da presente invenção, com alto conteúdo de ácido palmítico, alto conteúdo de ácido oleico e perfil modificado de tocoferóis (alto conteúdo de gama

tocoferol).

A composição de ácidos graxos e tocoferóis dos quatro tipos de óleo de girassol, assim como o OSI após aquecimento a 110°C durante 10 horas, é mostrada na Tabela

5 2:

Tabela 2. Composição de ácidos graxos e tocoferóis e valores de seu OSI após aquecimento a 110°C durante 10 horas de quatro tipos de óleo de girassol:

Óleo	Ácidos graxos (%) ^a					Tocoferóis (%) ^b				OSI (h)
	16:0	16:1	18:0	18:1	18:2	A-T	B-T	G-T	D-T	
1	6,9	0,0	5,8	34,1	53,2	99,9	0,1	0,0	0,0	1,2
2	4,3	0,0	3,1	90,4	2,2	99,9	0,1	0,0	0,0	1,5
3	28,2	7,8	1,7	56,9	2,1	99,9	0,1	0,0	0,0	17,1
4	29,2	7,5	1,7	52,4	4,2	2,4	0,0	96,4	1,2	49,5

^a16:0=ácido palmítico; 18:0=ácido esteárico; 18:1=ácido

10 oleico; 18:2=ácido linoleico; 16:1 ácido palmitoleico.

^bA-T=alfa tocoferol; B-T=beta tocoferol; G-T=gama tocoferol; D-T=delta tocoferol.

b) Estudos da degradação dos tocoferóis e do aparecimento de compostos polares e polímeros durante o
15 aquecimento

Para estudar o efeito sinérgico da modificação de perfil de tocoferóis sobre perfis já modificados de ácidos graxos no óleo, submetemos os óleos 3 e 4 descritos no item

a) a uma elevada temperatura (180°C) durante um período
20 prolongado de tempo (25h), e medimos os seguintes parâmetros diretamente relacionados com a degradação termo-

oxidativa do óleo:

- Conteúdo total de tocoferóis expressos como mg totais de tocoferóis por kg de óleo, medidos segundo o método padrão da International Union of Pure and Applied Chemistry (IUPAC, Standard methods for the analysis oils, fats and derivatives. 1st supplement to 7th edition. Pergamon Press, Oxford, Reino Unido, 1992).

- Formação de compostos polares, expressos como % do peso total do óleo, medida segundo o método descrito por M.C. Dobarganes e col. (High-performance size exclusion chromatography of polar compounds in heated and non-heated fats, *Fat Science and Technology* 90: 308-311, 1988).

- Formação de polímeros, expressa como % do peso total do óleo, medida segundo o método padrão da International Union of Pure and Applied Chemistry (IUPAC, 1992, obra citada).

Os resultados são mostrados na Tabela 3.

Tabela 3. Conteúdo total de tocoferóis (mg kg^{-1}), conteúdo de compostos polares (%) e de polímeros (%) de dois tipos de óleo após aquecimento a 180°C durante 25 horas.

Óleo	Tocoferóis (%) ^a				Tocoferóis (mg kg^{-1}) ¹⁾		Compostos polares (%)		Polímeros (%)	
	A-T	B-T	G-T	D-T	0 ^b	25 ^b	0	25	0	25
3	99,9	0,1	0,0	0,0	826	0	3,0	21,0	0,0	8,7
4	2,4	0,0	96,4	1,2	808	135	3,2	10,7	0,0	4,0

^aA-T=alfa tocoferol; B-T=beta tocoferol; G-T=gama

tocoferol; $D-T = \text{delta tocoferol}$.

^b indica os níveis iniciais (0) e os obtidos após 25 horas de aquecimento (25) nas condições acima indicadas.

- REIVINDICAÇÕES -

1. ÓLEO DE SEMENTE DE GIRASSOL, com elevada termoestabilidade, caracterizado por um teor de ácidos graxos saturados (ácido palmítico e ácido esteárico) entre 15% e 45% do total de ácidos graxos presentes no óleo, um teor de ácido oleico entre 45% e 75% do total de ácidos graxos presentes no óleo e um teor na soma de gama tocoferol e delta tocoferol superior a 85% do total de tocoferóis presentes no óleo.

2. Óleo de semente de girassol com elevada termoestabilidade, de acordo com a reivindicação 1, caracterizado por o teor de alfa tocoferol ser inferior a 15% do total de tocoferóis presentes no óleo.

3. Óleo de semente de girassol com elevada termoestabilidade, de acordo com a reivindicação 1, caracterizado por o teor de ácido esteárico ser superior a 15% do total de ácidos graxos presentes no óleo.

4. Óleo de semente de girassol com elevada termoestabilidade, de acordo com a reivindicação 1, caracterizado por o teor de ácido esteárico ser superior a 25% do total de ácidos graxos presentes no óleo.

5. Óleo de semente de girassol com elevada termoestabilidade, de acordo com a reivindicação 1, caracterizado por o teor de ácido esteárico ser superior a 35% do total de ácidos graxos presentes no óleo.

6. Óleo de semente de girassol com elevada

termoestabilidade, de acordo com a reivindicação 1, caracterizado por o teor de ácido palmítico ser superior a 15% do total de ácidos graxos presentes no óleo.

5 7. Óleo de semente de girassol com elevada termoestabilidade, de acordo com a reivindicação 1, caracterizado por o teor de ácido palmítico ser superior a 25% do total de ácidos graxos presentes no óleo.

8. Óleo de semente de girassol com elevada termoestabilidade, de acordo com a reivindicação 1,
10 caracterizado por o teor de ácido palmítico ser superior a 35% do total de ácidos graxos presentes no óleo.

9. Óleo de semente de girassol com elevada termoestabilidade, de acordo com a reivindicação 1, caracterizado por o teor de gama tocoferol ser superior a
15 85% do total de tocoferóis presentes no óleo.

10. Óleo de semente de girassol com elevada termoestabilidade, de acordo com a reivindicação 1, caracterizado por o teor de gama tocoferol ser superior a 95% do total de tocoferóis presentes no óleo.

20 11. Óleo de semente de girassol com elevada termoestabilidade, de acordo com a reivindicação 1, caracterizado por o teor de delta tocoferol ser superior a 25% do total de tocoferóis presentes no óleo.

25 12. Óleo de semente de girassol com elevada termoestabilidade, de acordo com a reivindicação 1, caracterizado por o teor de delta tocoferol ser superior a

55% do total de tocoferóis presentes no óleo.

13. Óleo de semente de girassol com elevada termoestabilidade, de acordo com a reivindicação 1, caracterizado por o teor de delta tocoferol ser superior a 5 75% do total de tocoferóis presentes no óleo.

14. Óleo de semente de girassol com elevada termoestabilidade, de acordo com a reivindicação 1, caracterizado por o teor de ácido palmitoleico ser superior a 5% do total de ácidos graxos presentes no óleo.

10 15. Óleo de semente de girassol com elevada termoestabilidade, de acordo com a reivindicação 1, caracterizado por o teor de ácido palmitoleico ser superior a 10% do total de ácidos graxos presentes no óleo.

15 16. Óleo de semente de girassol com elevada termoestabilidade, de acordo com a reivindicação 1, caracterizado por o teor de ácido linoleico ser inferior a 10% do total de ácidos graxos presentes no óleo, preferivelmente inferior a 5% de total de ácidos graxos presentes no óleo.

20 17. Óleo de semente de girassol com elevada termoestabilidade, de acordo com qualquer uma das reivindicações 1 a 16, caracterizado por o teor total de tocoferóis ser superior a 500mg por kg de óleo, preferivelmente superior a 750mg por kg de óleo e mais 25 preferivelmente superior a 1.250mg por kg de óleo.

18. Óleo de semente de girassol com elevada

termoestabilidade, de acordo com qualquer uma das reivindicações 1 a 17, caracterizado por o índice de estabilidade oxidativa medido em um aparelho Rancimat modelo 743 (Metrohm AG, Herisau, Suíça) após um período de indução de 10 horas a uma temperatura de 110°C no óleo sem refinar ser superior a 35 horas, preferivelmente superior a 50 horas e mais preferivelmente superior a 75 horas.

19. Óleo de semente de girassol com elevada termoestabilidade, de acordo com qualquer uma das reivindicações 1 a 17, caracterizado por o índice de estabilidade oxidativa medido num aparelho Rancimat modelo 743 (Metrohm AG, Herisau, Suíça) após um período de indução de 10 horas a uma temperatura de 110°C no óleo sem refinar ser superior a 100 horas, preferivelmente superior a 120 horas.

20. Óleo de semente de girassol com elevada termoestabilidade, de acordo com qualquer uma das reivindicações 1 a 19, caracterizado por ser obténível a partir da extração de sementes de girassol da linhagem de sementes IAS-1265, depositada em 20 de março de 2007 no NCIMB (National Collection of Industrial, Marine and Food Bacteria) Ltd., Aberdeen, Escócia, com número de acesso NCIMB-41477.

21. MISTURAS DE ÓLEOS, caracterizadas por conterem um óleo de semente de girassol de qualquer uma das reivindicações 1 a 20.

22. FARINHA, caracterizada por ser obtida como o resíduo do processo de extração de um óleo de semente de girassol de qualquer uma das reivindicações 1 a 20.

23. SEMENTES DE GIRASSOL, caracterizadas por
5 conterem um óleo com as características de ácidos graxos e tocoferóis descritas nas reivindicações 1 a 20.

24. Sementes de girassol, de acordo com a reivindicação 23, caracterizadas por as plantas que surgem após sua germinação conterem em suas sementes, ao serem
10 autofecundadas, um óleo com as características de ácidos graxos e tocoferóis descritas nas reivindicações 1 a 20, independentemente das condições de cultivo das plantas.

25. Sementes de girassol, de acordo com a reivindicação 23, caracterizadas por a linhagem da qual
15 procedem ser a linhagem de girassol IAS-1265 depositada com data de 20 de março de 2007 no banco de sementes de NCIMB Ltd., Aberdeen, Escócia, com o número de acesso NCIMB-41477.

26. PLANTAS DE GIRASSOL, do tipo *Helianthus annuus*
20 L.), caracterizadas por ao serem autofecundadas produzirem sementes que contêm um óleo com as características de ácidos graxos e tocoferóis descritas nas reivindicações 1 a 20.

27. UTILIZAÇÃO DE SEMENTES DE GIRASSOL, das
25 reivindicações 23 a 25, caracterizada por ser para a obtenção de óleo descrito nas reivindicações 1 a 20.

28. UTILIZAÇÃO DE ÓLEO DE GIRASSOL, das reivindicações 1 a 20, caracterizada por ser para a alimentação humana e animal.

29. UTILIZAÇÃO DE ÓLEO DE GIRASSOL, das 5 reivindicações 1 a 20, caracterizada por ser para a elaboração de biolubrificantes e biocombustíveis.

- RESUMO -

ÓLEO DE SEMENTE DE GIRASSOL, MISTURAS DE ÓLEOS, FARINHA, SEMENTES DE GIRASSOL, PLANTAS DE GIRASSOL, UTILIZAÇÃO DE SEMENTES DE GIRASSOL, E UTILIZAÇÃO DE ÓLEO DE GIRASSOL

5 O objeto da presente invenção é um óleo de girassol com elevada termoestabilidade que se caracteriza porque entre 15% e 45% do total de ácidos graxos são ácidos graxos saturados (ácido palmítico e ácido esteárico), entre 45% e 75% do total de ácidos graxos são de ácido oleico e mais de 10 85% do total dos tocoferóis correspondem à soma de gama tocoferol e delta tocoferol. Constituem outro objeto da presente invenção as sementes de girassol que contêm um óleo com as mencionadas características e as plantas de girassol que ao serem autofecundadas produzem sementes com 15 as características mencionadas. Assim mesmo, a utilização do óleo em alimentação humana e animal e para a formulação de biolubrificantes e biocombustíveis constitui outro objeto da presente invenção.