



República Federativa do Brasil
Ministério do Desenvolvimento, Indústria
e do Comércio Exterior
Instituto Nacional da Propriedade Industrial

(21) PI 0714729-5 A2



* B R P I 0 7 1 4 7 2 9 A 2 *

(22) Data de Depósito: 24/08/2007

(43) Data da Publicação: 04/06/2013
(RPI 2213)

(51) Int.Cl.:

C10G 3/00

C07C 29/128

C07C 29/34

C10L 1/08

C08G 63/82

(54) Título: PROCESSO PARA A PRODUÇÃO DE UM ÁCIDO ÉSTER DE UM ÓLEO, DE UAM GORDURA E DE UM ÁLCOOL

(30) Prioridade Unionista: 30/08/2006 HR P20060287 A

(73) Titular(es): JOSIP KUFTNEC , MARIJAN HOHNJEC,
NIKOLA BLAZEVIC

(72) Inventor(es): JOSIP KUFTNEC , MARIJAN HOHNJEC,
NIKOLA BLAZEVIC

(74) Procurador(es): NASCIMENTO ADVOGADOS

(86) Pedido Internacional: PCT HR2007000025 de
24/08/2007

(87) Publicação Internacional: WO 2008/026016de
06/03/2008

(57) Resumo: PROCESSO PARA A PRODUÇÃO DE UM ÁCIDO ÉSTER DE UM ÓLEO, DE UMA GORDURA E DE UM ÁLCOOL. Processo para a produção de ácidos ésteres gordurosos com uma alta produção de um óleo natural não refinado ou gordura bem como um resíduo de óleo descartado por restaurantes, indústrias de alimentos ou residências comuns. O processo compreende a reação de um óleo ou gordura com um álcool na presença de um catalisador de titanato da fórmula geral: $Ti(OR)_4$, na qual R significa: metila, etila, isopropila, n-butila, 2-etilhexila e octileneglicole cultivado.

“PROCESSO PARA A PRODUÇÃO DE UM ÁCIDO ÉSTER DE UM ÓLEO, DE UMA GORDURA E DE UM ÁLCOOL”

A presente invenção relata um processo para a produção de ácido éster gorduroso e glicerol pela reação de um óleo ou gordura com um álcool e para um combustível compreendendo um ácido éster gorduroso obtido pelo processo acima. A presente invenção relata a produção de ácidos ésteres metílicos iniciando-se de óleos naturais não refinados ou gorduras bem como resíduos de óleo descartado por restaurantes, indústria alimentícia ou residências comuns. É muito conhecido que ésteres metílicos ou ácidos gordurosos se tornaram na última década muito interessantes. Eles são usados principalmente como biodiesel – o substituto para combustível fóssil e partindo de materiais para a produção de outros derivados de ácidos gordurosos como álcool e amidos. O processo para a fabricação industrial dos ésteres acima mencionados é muito simples e consiste da reação de triglicérides (os principais constituintes das gorduras e óleos) com metanol, na presença de catalisadores. Neste reação glicerina é obtida como produto. A glicerina é também apropriada como material de partida para a preparação de outros produtos químicos, e purificada é um componente valioso para produtos farmacêuticos. Os processos de produção foram desenvolvidos durante a última década no sentido de aperfeiçoar a produção e eficiência econômica, bem como para tornar possível o uso de diferentes materiais iniciantes. Durante o tempo a primeira matéria prima usada – óleo de semente de colza refinado se tornou muito oneroso e a base da matéria prima foi então estendida. No clássico procedimento de fabricação, catalisadores básicos (NaOH , KOH , NaOCH_3) foram aplicados para a transesterificação dos triglicérides. Do ponto de vista químico, esses catalisadores são muito eficientes, mas eles apresentam várias desvantagens [G. Vicent et al, Ind. Crops and Prod. 8 (1998). 29-35]:

- ácidos livres de gordura, que estão sempre presentes e, alguma extensão na matéria prima, são catalisadores de consumo para neutralização, provendo sabões. Este como produto significa decréscimo na produção e perda de parte da matéria prima.
- por outro lado, os sabões causam problemas no processo de refino, transporte e comercialização, especialmente na purificação da glicerina. O mais prático

equipamento para a destilação da glicerina (evaporadores de fina camada) não são aplicados face à presença do sabão e sais inorgânicos formados pela neutralização do catalisador básico no final da reação de transesterificação. Dificuldades na purificação da glicerina significam aumento no preço do biodiesel. Há a possibilidade de se remover os sais inorgânicos pelo processo de troca de íon, mas isso também significará em aumentos nos custos de fabricação e decréscimo na eficiência da reciclagem do metanol e na produção da glicerina. Novos processos foram então desenvolvidos no sentido de evitar-se perda do ácido livre de gordura e para uso de matérias primas com alto conteúdo ácido.

Na Patente [WO 01/12581] ácidos livre de gordura são a primeira etapa do processo esterificado pelo catalisador acídico, e na segunda etapa, o catalisador acídico é removido por neutralização com base, e posteriormente com o excesso da base, a reação da transesterificação é preparada. Neste método adicional problema é a remoção do sal formado na neutralização do catalisador acídico. De acordo com a Patente [US 6.399.800] a esterificação dos ácidos livres de gordura é solucionada da seguinte maneira:

- A saponificação da quantidade total do material é preparada
- Água é removida
- A esterificação da saponificação seca cultivada é prepara com adição do correspondente álcool e ácido inorgânico.

Vários métodos para a remoção dos ácidos livre de gordura antes da reação de transesterificação são também conhecidos. Esse incluem a separação dos ácidos livres de gordura do óleo matéria prima por lavagem cáustica, destilação à vapor e extração líquida. A grande desvantagem da lavagem cáustica é a perda de óleo durante o processamento, que poderá totalizar duas vezes mais que a quantidade de ácido livre de gordura presente no iniciante óleo matéria prima. Há sempre o interesse de descobrir o catalisador e o processo, que possam aceitar uma ampla abrangência de matérias primas com ainda maiores conteúdos de ácidos livres de gordura para realizar a esterificação e a transesterificação simultaneamente. Em 1998 M. Diasakou et al. artigo publicado [Fuel 77, 1297] que descreve a cinética da transesterificação do óleo de soja em altas temperaturas (200 – 260° C) sem a presença do catalisador. O processo de reação é lento, dura de 8 – 10 horas e a produção foi de aproximadamente

80% de ésteres metílicos. No Pedido de Patente U S 2001/0042340, catalisadores sólidos são usados em altas temperaturas até 260° C. São conhecidos processos nos quais a transesterificação é realizada de acordo com a seguinte condição: pressão de 9 à 10 MPa, temperatura 230 – 260° C e um

5 óleo de baixa pureza contendo ácido livre de gordura podendo ser usado como matéria prima [Ullmann Encyclopedia of Industrial Chemistry, Fifth Edition, Vol. A10 (1997) p. 281]. Na produção dos ésteres metílicos para a preparação de poliéster (glicol polioxietileno), os titanatos, especialmente titanatos alcoxy são usados como catalisadores, depositado em argila montemorilonite usado como

10 condutor [US Pat. 4.032.550]. Os ácidos ésteres gordurosos metílicos são preparados de acordo com nosso processo inventivo à partir de sais e óleos que contenham ácidos livres de gordura. Em particular, a presente invenção relata a preparação de ésteres metílicos à partir de misturas de triglicérides e ácidos livres de gordura. As matérias primas incluem óleos não refinados

15 como palma, soja, coco, semente de colza e dejetos, ou seja, óleos frígidos e outros.

O processo de esterificação e transesterificação de acordo com nosso processo inventivo é realizado usando metanol e catalisador de titanato da fórmula geral:



20 Na qual R significa: metila, etila, isopropila, n-butila, 2-etilhexila e octileneglicol cultivado. A reação é realizada em vasos de pressão do desenho incluído (Figura 1) sob pressão de 28 – 60 barras e temperatura de 200 – 240°C. Em nosso processo inventivo todas as desvantagens presentes nos processos anteriores usando catalisadores de titanato foram eliminadas. A reação é realizada

25 preferivelmente em uma ou duas etapas. Pelo eficiente intermédio da remoção de água e glicerina a ação do catalisador não é perturbada pela presença desses sub-produtos e nós realizamos os seguintes alvos:

- O tempo total da reação é reduzido em 60 minutos
- Devido à gradual remoção da glicerina e pela adição de novo catalisador a
- 30 reação é completada
- Nenhum pré-tratamento da matéria prima é necessário
- Não há limitação no uso de matérias primas (óleos com até 25% de ácidos livres de gordura são apropriados para o processamento)

Na primeira etapa o óleo é aquecido com 300 – 600 ppm do catalisador (preferivelmente 500 ppm) e metanol sendo adicionado (15 – 50 mol para 1 mol de óleo). O aquecimento é realizado por 25 – 35 minutos (preferivelmente 30 minutos) à 200 – 240° C (preferivelmente 230° C). Após o resfriamento da
 5 mistura das reações à 50 – 60° C no evaporador rotatório 80 –95% da quantidade teoricamente da glicerina é separada. Na segunda etapa da reação, ela é preparada na mesma condição da primeira, com o adicional de 5 – 20% de glicerina sendo removida. Será também possível completar a reação em duas e mesmo em uma etapa, mas com quantidade aumentada de metanol e
 10 catalisador. Deverá ser notado que no nosso processo os ácidos livres de gordura não formam nenhum sabão uma vez que eles são convertidos 97% em ésteres metílicos. A glicerina obtida é muito pura e facilmente se obtém qualidade farmacêutica pela simples filtragem (para remover TiO₂) e a destilação sob pressão reduzida. O processo inventivo será melhor ilustrado, mas não ficando limitado aos seguintes **EXEMPLOS**:

Exemplo 1:

Este exemplo ilustra a reação da esterificação e transesterificação usando óleo de soja enriquecido com 7% de ácido oléico:

Valor do ácido 14.86

20 Conteúdo de água 0.07%

Metanol usado para a reação: anidro, conteúdo de água inferior à 0.05%.

Catalisador: Mistura de Tetra alcila titanatos TYZOR TPT-20B com a seguinte composição:

80% de tetra isopropila titanato

25 20% de tetra n-butila titanato

As análises de cromatografia com gás dos produtos foram realizados em um Perkin Elmer 8700, cromatografia com gás equipada com um modificado injetor de coluna, lança chama – detector de ionização e Rtx-1 (RESTEK) tubo capilar [15 m, 0.32 mm ID] revestido com 0.10 µm de película de 100% de polisiloxano
 30 de dimetila.

Procedimento:

1. Etapa: **sem catalisador** (repetido experimento de acordo com o artigo M. Diasakou et al)

No reator vol. 600 (apresentado no desenho anexo) aproximadamente 220 g (0.25 mol) de óleo de soja enriquecido com 7% de ácido oléico é adicionado. Após poucos minutos 180 g (5.63 mol) de metanol seco é adicionado e o reator é fechado. A mistura da reação foi aquecida por 45 minutos sob agitação (velocidade da agitação 970 – 1020 rpm) até a temperatura da reação de 230° C ser atingida. O aquecimento e a agitação foram continuados por 30 minutos mantendo a mesma temperatura. A pressão no reator no início da reação era de 45.5 barras e no final diminuiu para 40 barras. Após 30 minutos o aquecimento foi paralisado e o reator resfriado para 50 – 60° C. A mistura da reação foi transferida em 1 L de um frasco com fundo arredondado e o metanol foi evaporado no evaporador rotatório (temperatura de banho 85° C, pressão 40 mbarras) por 40 minutos. Após descansar em um funil separado por 30 – 40 minutos, a glicerina (camada inferior) é separada representando aproximadamente 75% da quantidade teórica de glicerina.

Exemplo 2

1. Etapa: com catalisador

No reator vol. 600 ml 220 g (0.25 mol) de óleo de semente de colza enriquecido com 7% de ácido oléico e 0.24 g (1000 ppm) catalisador TIZOR TPT-20B foram adicionados e o conteúdo misturado. Após alguns minutos 180 g (5.63 mol) de metanol seco foi adicionado, o reator fechado e aquecido por 45 minutos com agitação até a mistura da reação atingir a temperatura de 230° C. O aquecimento foi continuado por 30 minutos sob a mesma temperatura. A pressão no reator no início da reação era de 45.5 barras e no final diminuiu para 40 barras. Após 30 minutos o aquecimento foi paralisado e o reator resfriado à 50 – 60° C. A mistura da reação foi transferida par 1 L de um frasco com fundo arredondado e o metano removido por evaporação no evaporador rotatório (temperatura de banho de 85° C, 40 mbarras de pressão) por 40 minutos. Após descansar em um funil separado por 30 – 40 minutos, a glicerina (camada inferior) é separada dando aproximadamente 90% da quantidade teórica de glicerina. Os resultados são mostrados na Tabela 1.

Exemplo 3

De idêntica forma nós realizamos a esterificação e a transesterificação com matéria prima de óleo de palma contendo 25% de ácidos livres de gordura.

Neste experimento nós trocamos o raio molar do óleo – metanol para 50:1. Os resultados obtidos são mostrados na Tabela 1. Foi verificado que a esterificação e a transesterificação poderão ser realizadas em um etapa com uma produção superior à 90%.

5 **Exemplo 4**

O Exemplo 2 é repetido, mas sem nenhuma agitação. Os resultados obtidos são idênticos àqueles do Exemplo 2, que foi surpreendente, uma vez que a maioria das patentes aponta boa agitação dos reagentes na câmara da reação. Em nosso teste a diferença não foi percebida.

10 **Exemplo 5**

1. Etapa: **com catalisador**

No reator vol 600 ml, 220 g (0.25 mol) de óleo de semente de colza enriquecido com 7% de ácido oléico , 0.24 g (**500 ppm**) catalisador TIZOR TPT-20B foram adicionados e o conteúdo misturado. Após alguns minutos 180 g (5.63 mol) de metanol seco foi adicionado e o reator fechado. A mistura da reação foi aquecida por 45 minutos sem agitação até a temperatura de 230° C ser atingida. O aquecimento foi continuado por 30 minutos sob a mesma temperatura. A pressão no reator no início da reação era de 45.5 barras e no final diminuiu para 40 barras. Após 30 minutos o aquecimento foi paralisado e o reator resfriado à 50 – 60° C. A mistura da reação foi transferida para 1 L de um frasco de fundo arredondado e o metanol removido por evaporação no evaporador rotatório (temperatura de banho de 85° C, 40 mbarras de pressão) por 40 minutos. Após descansar em um funil separado por 30 – 40 minutos, a glicerina (camada inferior) é separada dando aproximadamente 90% da teórica quantidade da glicerina. Neste teste a quantidade do catalisador foi diminuída para menores porcentagens dos ácidos livres de gordura do que no Exemplo 3.

Os resultados são mostrados na Tabela 1.

2. Etapa

A camada superior (218 g) foi transferida novamente para o reator de pressão e 0.15 g do catalisador e 180 g de metanol foram adicionados. O reator foi fechado e a transesterificação foi realizada durante 30 minutos à 230° C. A pressão no início da reação foi era de aproximadamente 48 barras e no final diminuiu para 45 barras. Após 30 minutos o produto da reação foi tratado da mesma maneira

como na Etapa 1. O sub-produto foi de aproximadamente 10% da quantidade teórica da glicerina. Os resultados são mostrados na Tabela 1.

Exemplo 6

Neste teste o raio do óleo molar – metanol foi 1:37. A meta foi terminar a reação na primeira etapa se possível. O óleo usado foi o mesmo do Exemplo 5. Os resultados obtidos mostraram 62% de aperfeiçoamento na produção, o que significa que maior quantidade de metanol resulta em melhor produtividade.

Negativos efeitos colaterais foram diminuídos no volume efetivo do reator, e maior consumo de energia na regeneração do metanol.

1. Etapa

No reator vol 600 ml 150 g (0.17 mol) de matéria prima de óleo de palma e 0.08 g (500 ppm) catalisador TIZOR TPT-20B foram adicionados e o conteúdo misturado. Após alguns minutos 200 g (6.26 mol) de metano seco foi adicionado e o reator fechado. O aquecimento foi realizado por 30 minutos **sem** agitação até a mistura da reação atingir a temperatura de 230° C. O aquecimento da reação foi continuado por 30 minutos sob a mesma temperatura. Os resultados são mostrados na Tabela 1.

Esterificação do ácido livre de gordura (FFA)

Exemplo 7

A esterificação do FFA é possível sob as mesmas condições daquelas mostradas no lote D-130. Uma vez que a esterificação é muito eficiente o AV é reduzido após a primeira etapa à partir de 151.5 à 6.83 que significa 95.5%. A quantidade do catalisador é de 1000 ppm w o raio óleo (FFA) – metanol é 1 – 13 calculado como óleo oléico.

Procedimento da Evaporação do Metano

Exemplo 8

Nos lotes D-139 à D-141 a direta evaporação do metanol é aplicada sem a abertura do reator. Matérias primas para a segunda etapa são adicionadas sem a abertura do reator. O problema é remover a glicerina do reator, uma vez que a glicerina tem negativa influência na complementação da segunda etapa da reação. No caso do uso do reator com descarga na superfície inferior será possível completa separação da glicerina (camada inferior) e conseqüentemente

o complemento da reação. Resultados analíticos para a etapa I: MG 4.99 % ; DG 0.24%; TG 0.57% e para a etapa II > 1,51%; DG 0.11%; TG 0.01% .

Conclusão

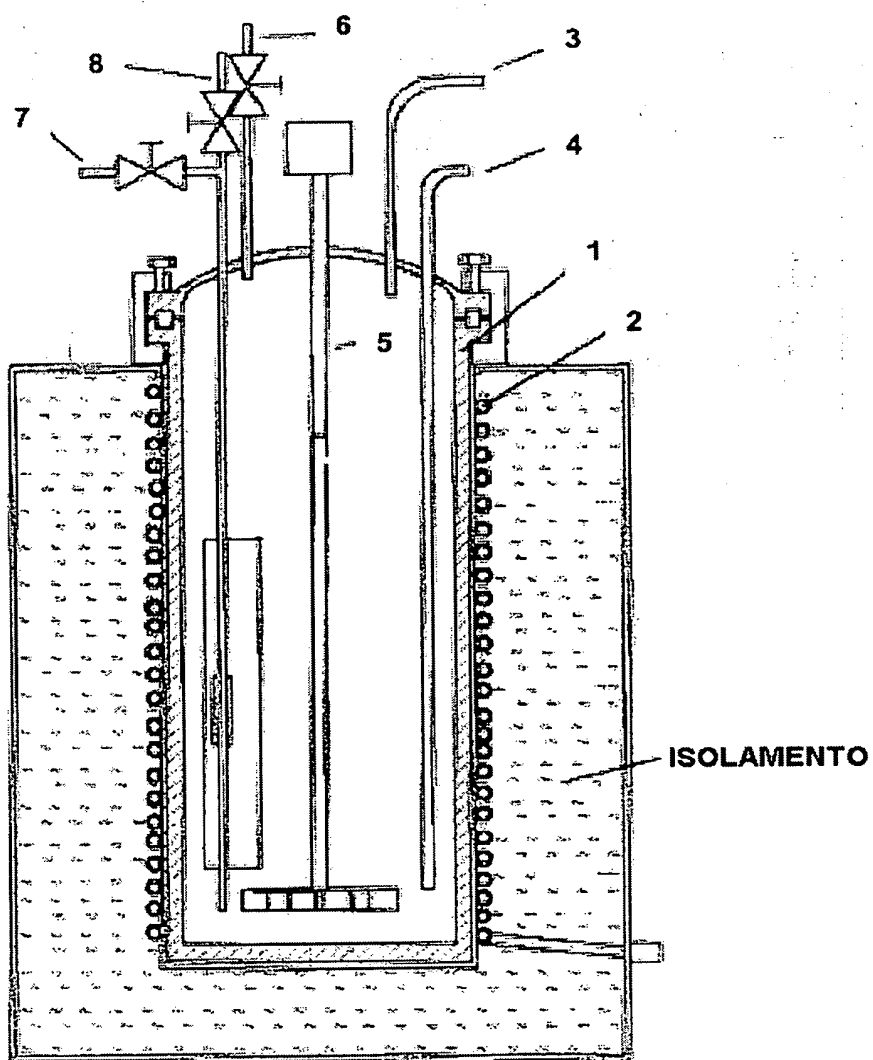
Geralmente poderemos concluir:

- 5 - a esterificação e a transesterificação são possíveis para serem realizadas em uma etapa.
 - A matéria prima contendo até 25% de ácido livre de gordura poderá ser aplicada nos processos descritos, dando aproximadamente 95% de éster metílico de ácido gorduroso (FAME).
- 10 - A produção da esterificação é de aproximadamente 95%.

REIVINDICAÇÕES

1. **“PROCESSO PARA A PRODUÇÃO DE UM ÁCIDO ÉSTER DE UM ÓLEO, DE UMA GORDURA E DE UM ÁLCOOL”**, caracterizado por o processo compreender a reação de um óleo ou gordura com um álcool sob condição sub-crítica no reator sem agitação e na presença do catalisador $Ti(OR)_4$.
5
2. **“PROCESSO”**, de acordo com a reivindicação 1, caracterizado por a reação ser realizada sob pressão de 28 – 60 barras e à uma temperatura de 200 – 240° C.
3. **“PROCESSO”**, de acordo com a reivindicação 1, caracterizado por a
10 reação ser realizada preferivelmente em uma ou duas etapas.
4. **“PROCESSO”**, de acordo com a reivindicações ,1, 2 e 3, caracterizado por na primeira etapa o óleo e o metanol (15 – 20 moles de metanol para 1 mol de óleo) serem aquecidos com 300 – 500 ppm do catalisador (preferivelmente 500 ppm).
5. **“PROCESSO”**, de acordo com as reivindicações 1, 2, 3 e 4, caracterizado por o aquecimento ser realizado por 25 – 35 minutos (preferivelmente 30 minutos) e 200 – 240° C (preferivelmente 230° C).
15
6. **“PROCESSO”**, de acordo com a reivindicação 1, caracterizado por não ser requerido nenhum pré-tratamento da matéria prima.
7. **“PROCESSO”**, de acordo com a reivindicação 1, caracterizado por o
20 tempo total da reação ser reduzido à 60 minutos.
8. **“PROCESSO”**, de acordo com a reivindicação 1, caracterizado por não haver limitação no uso das matérias primas com relação aos conteúdos de ácidos livres de gordura (óleos com mesmo 25% de ácidos livres de gordura são
25 apropriados para o processamento).
9. **“PROCESSO”**, de acordo com a reivindicação 1, caracterizado por um álcool ser representado pela seguinte fórmula geral $R-OH$.
10. **“PROCESSO”**, de acordo com as reivindicações 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8 e 9, caracterizado por R ser um grupo alquila tendo de 1 a 10 átomos de carbono.
11. **“PROCESSO”**, de acordo com a reivindicação 1, caracterizado por o óleo
30 ser um resíduo de óleo ou gordura.
12. **“PROCESSO”**, de acordo com a reivindicação 1, caracterizado por o óleo ser um resíduo de óleo comestível.

13. **"PROCESSO"**, de acordo com a reivindicação 1, caracterizado por R na fórmula geral para o catalisador ser metila, etila, isopropila, n-butila, 2-etilhexila e octileneglicole cultivado.



- | | |
|---------------------------|--|
| 1 autoclave | 5 agitador turbo |
| 2 elemento de aquecimento | 6 para vácuo |
| 3 medição da pressão | 7 receptáculo de entrada de nitrogênio |
| 4 medição da temperatura | 8 tubo de amostragem |

Figure 1

Tabela 1. Resultados da esterificação e da transesterificação de diferentes óleos

Exemplo No.	Carga	Estado p	Matéria prima I	Quantidade de óleo (g)	AV	MeHO (g)	Raio	Catalisador	Mistura	MG (%)	DG (%)	TG (%)	AV
Exemplo 1	D-086	1	* Óleo	220.23	14.86	175.8	22.05	Catalisador	Sim	11.56	3.98	0.7	1.85
	D-087	1	de soja	223.42	14.86	179.	22.20	não foi	Sim	13.87	9.3	3.47	0.52
	D-088	1	refinado	220.53	14.86	53	21.91	usado	Sim	12.28	12.28	1.81	2.81
Exemplo 2	D-90	1	** Óleo	250.12	14.52	151.8	16.77	1000	Sim	4.24	0.44	0.07	0.99
	D-91	1	de	252.92	14.52	151.3	16.53	1000	Sim	4.54	0.42	0.04	0.88
	D-92	1	colza refinado	250.8	14.52	150.8	16.61	1000	Sim	4.07	0.51	0.28	1.01
Exemplo 3	D-104	1	***	102.5	48.45	182.6	49.21	1000	Sim	21.3	0.37	0.79	2.02
	D-105	1	Matéria	100.39	48.45	184.3	50.72	1000	Sim	1.82	0.35	0.3	1.43
	D-106	1	prima de óleo de palma	106.19	48.45	185.2	48.18	1000	Sim	2.78	0.95	0.26	1.94
Exemplo 4	D-120	1	** Óleo	250.06	14.52	150.1	16.58	1000	Não	4.48	0.46	0.16	0.93
	D-121	1	de	251.92	14.52	152.1	16.68	1000	Não	4.83	0.55	0.47	0.99
	D-122	1	colza refinado	252.25	14.52	151.9	16.64	1000	Não	4.42	0.79	0.71	0.88

Exemplo 5	D-125	1	#	223.88	15.27	175.21	21.62	500	Não	3.68	0.43	0.7	0.89
	D-126	2	Matéria	218.32	0.89	168.52	21.32	500	Não	0.57	0	0	0.41
	D-127	1	prima	220.18	15.27	175.23	21.99	500	Não	3.52	0.18	0.03	0.82
	D-128	2	de	216.28	0.82	169.25	21.62	500	Não	0.64	0	0.18	0.25
	D-129	1	palma	225.27	15.27	175.23	21.50	500	Não	3.95	0.07	0	0.82
		2		225.43	0.82	176.26	21.60	500	Não	0.8	0.07	0.07	0.24
		1		222.18	15.27	178.23	22.16	500	Não	3.1	0.17	0.07	0.82
		2		226.25	0.82	175.1	21.38	500	Não	0.65	0	0	0.32
		1		225.63	15.27	175.23	21.46	500	Não	3.11	0.2	0	0.82
		2		224.23	0.82	100.72	12.41	500	Não	0.95	0.01	0.2	0.3
Exemplo 6	D-131	1	#	150.2	15.27	200.3	36.84	500	Não	1.48	0.27	0.06	0.49
	D-132	1	Matéria	152.23	15.27	203.5	36.93	500	Não	1.52	0.27	0.03	0.52
	D-133	1	prima	149.89	15.27	201.3	37.10	500	Não	1.68	0.27	0.05	0.48
			de										
			óleo										
			de										
			palma										
Exemplo 7	D-130	1	##	121.1	151.52	201.1	13.28	1000	Não	1.48	0.27	0.06	6.83

AV (Ácido Válido): mg KOH/g óleo (*)/(**)7% de ácido oléico adicionado;
 (***) Análise Laboratorial: Água, 0.35%; AV 49.68 (Ácidos livres de gordura 24.88)
 # Análise Laboratorial: Água, 0.19%; AV 15.27 (Ácidos livres de gordura 7.63)
 ## Extrato Metanólico FFA da matéria prima de óleo; AV = 151.52

Tabela 2 . Processo de Evaporação

Exemplo no.	Carga	Etapa	Matéria Prima	Quantida de de Óleo	MeOH de (g)	Processo De Evaporação			MG (%)	DG (%)	TG (%)
						MeO H (g)	MeO H (%)	Água (%)			
Exemplo 8	B-139	1	Matéria prima de óleo de palma	221.3	175.2	148.	84.	0.95	4.9	0.2	0.0
	B-140	2		225.2	175.5	1	6	1.1	9	4	3
	B-141	1		222.3	169.8	146.	83.5	0.91	1.5	0.1	0
		1				6	87.6		1	1	0.0
						148.			4.6	0.2	5
						8			8	9	

AV (Valor do Ácido); g KOH/g óleo; # Análise Laboratorial: Água, 0.19%; AV 15.27 (Ácidos livres de gordura 7.63)

RESUMO**“PROCESSO PARA A PRODUÇÃO DE UM ÁCIDO ÉSTER DE UM ÓLEO, DE UMA GORDURA E DE UM ÁLCOOL”**

5 Processo para a produção de ácidos ésteres gordurosos com uma alta produção de um óleo natural não refinado ou gordura bem como um resíduo de óleo descartado por restaurantes, indústrias de alimentos ou residências comuns. O processo compreende a reação de um óleo ou gordura com um álcool na presença de um catalisador de titanato da fórmula geral: $Ti(OR)_4$ na qual R significa: metila, etila, isopropila, n-butila, 2-etilahexila e octileneglicole cultivado.