

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

(21) **PI0901166-8 A2**



(22) Data de Depósito: 27/03/2009
(43) Data da Publicação: 16/11/2010
(RPI 2080)

(51) *Int.Cl.:*
C11C 3/14

(54) Título: **PROCESSO DE ISOMERIZAÇÃO DE ÓLEOS E GORDURAS DE ORIGEM VEGETAL OU ANIMAL EMPREGANDO SISTEMAS MULTIFÁSICOS**

(73) Titular(es): Universidade Federal do Rio Grande do Sul

(72) Inventor(es): Crestina Susi Consorti, Guilherme de Lemos Pinto Aydos, Gunter Ebeling, Jairton Dupont

(57) Resumo: PROCESSO DE ISOMERIZAÇÃO DE ÓLEOS E GORDURAS DE ORIGEM VEGETAL OU ANIMAL EMPREGANDO SISTEMAS MULTIFÁSICOS. A presente invenção trata da produção de ácidos graxos conjugados como o ácido linoléico conjugado (CLA), não limitante, através da isomerização de ácidos graxos poliinsaturados presentes em diversos óleos e gorduras de origem vegetal ou animal e seus derivados, utilizando, como catalisadores, complexos de metais de transição dissolvidos em líquidos iônicos do tipo sal quaternário de amônio ou fosfônio em sistemas mono e multifásicos.

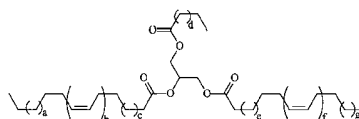


Figura 1. Estrutura básica dos glicerídeos derivados dos ácidos graxos contendo vários graus de insaturação.

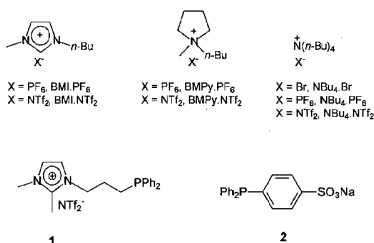


Figura 2. Exemplo de líquidos iônicos e ligantes tipo fosfinas ionofílicas (estruturas 1 e 2) empregados nos processos de isomerização.

**Relatório Descritivo de Patente de Invenção****“PROCESSO DE ISOMERIZAÇÃO DE ÓLEOS E GORDURAS DE ORIGEM VEGETAL OU ANIMAL EMPREGANDO SISTEMAS MULTIFÁSICOS”**

5

CAMPO TÉCNICO

A presente invenção trata da produção de ácidos graxos conjugados como o ácido linoléico conjugado (CLA), não limitante, através da isomerização de ácidos graxos poliinsaturados presentes em diversos óleos e gorduras de origem vegetal ou animal e seus derivados, utilizando, como catalisadores, complexos de metais de transição dissolvidos em líquidos iônicos do tipo sal quaternário de amônio ou fosfônio em sistemas mono e multifásicos.

15 **ESTADO DA ARTE**

O interesse tecnológico na obtenção de ácidos graxos e seus ésteres derivados com duplas ligações conjugadas obtidos através de processos de isomerização de óleos e gorduras de origem vegetal ou animal, contendo glicerídeos derivados de diferentes ácidos graxos está intimamente associado às suas aplicações como óleos secantes, lubrificantes, base de medicamentos e devido a suas propriedades biológicas. Em particular, o termo ácido linoléico conjugado (CLA) designa coletivamente diversos isômeros conjugados do ácido linoléico, dos quais os isômeros 9-cis,11-trans e 10-trans,12-cis são os mais estudados. Estes últimos isômeros mostraram-se biologicamente ativos, em testes com animais e com linhagens de células humanas, na inibição de câncer mamário, de cólon e de estômago; na prevenção de doenças coronarianas e na redução de tecido adiposo (P. R. O`Quinn *et al.*, Anim. Health Res. Rev., 2000, 1, 35; L. D. Whigham *et al.*, Pharmacol. Res., 2000, 42, 503). Os CLAs são formados naturalmente, em pequenas quantidades, no trato digestivo de animais ruminantes, como resultado da isomerização enzimática promovida pela bactéria *Butyrivibrio fibrisolvens* sobre ácidos graxos poliinsaturados.

O ácido linoléico ou seus ésteres derivados de alcoóis de cadeia curta, principalmente linoleato de metila e de etila, podem ser submetidos à isomerização em diversas condições reacionais. A metodologia mais empregada é a isomerização alcalina, em alta temperatura. Um exemplo de aplicação recente (A. Westfechtel, US 7.241.910, "*Processes for Producing Conjugated Linoleic Acid*", Cognis Deutschland GmbH., 2007) descreve a isomerização de linoleato de etila com etóxido de etila, entre 110-125 °C. O CLA correspondente é obtido após etapa de saponificação com hidróxido de potássio e neutralização com ácido fosfórico. Também foram bastante investigados os processos de catálise homogênea com metais de transição, que são baseados principalmente em complexos de ródio (W. J. DeJarlais *et al.*, J. Am. Oil Chem. Soc., 1971, 48, 157; H. Singer *et al.*, Fette Seifen Anstrichmittel 1972, 74, 193; H. Singer *et al.*, DE 2.049.937, "*Isomerisierungsverfahren*", Henkel & Cie. GmbH., 1972; H. Singer *et al.*, Fette Seifen Anstrichmittel 1977, 4, 147; A. Basu *et al.*, J. Am. Oil Chem. Soc.; 1986, 63, 1444; A. Basu *et al.*, EP 0.160.544, "Isomerization Catalysts for Manufacture of Conjugated Polyunsaturated Fatty Acid Derivatives", Indian Explosives Limited, 1985; R. C. Larock *et al.*, J. Am. Oil Chem. Soc.; 2001, 78, 447) e rutênio (P. Pertici *et al.*, J. Mol. Catal. A: Chem., 1999, 144, 7; R. T. Sleeter, US 5.719.301, "Method of Conjugating Double Bonds in Drying Oils", Archer Daniels Midland Co., 1998; S. Krompiec *et al.*, Pol. J. Appl. Chem., 1998, 42, 43; R. C. Larock *et al.*, J. Am. Oil Chem. Soc.; 2001, 78, 447 e a "Process For Conjugating Carbon-Carbon Double Bonds In Oils, WO 2004/016350 A1).

Entretanto, na maioria destes processos a separação/purificação dos produtos e a recuperação dos catalisadores de metais nobres é muito difícil.

Não foram encontrados no estado da técnica e da arte processos eficientes de isomerização de ésteres derivados de ácidos graxos, associados com líquidos iônicos, de forma a efetuar a conjugação das duplas ligações separadas por grupos metilênicos de ácidos graxos presentes em óleos vegetais ou animais. No processo descrito pela presente patente ainda é possível, facilmente recuperar o catalisador e reutilizá-lo em reações

futuras assim como limitar as reações de transesterificação e a contaminação geralmente associados aos métodos descritos até então.

DESCRIÇÃO DETALHADA DA INVENÇÃO

5 A presente invenção descreve o processo de isomerização de ácidos graxos poliinsaturados contidos em óleos e gorduras de origem vegetal ou animal em presença de compostos de metais de transição associados ou não a ácidos de Lewis presentes no meio do líquido iônico.

10 Os óleos e gorduras de origem vegetal ou animal doravante descritos no presente relatório tipicamente compreendem misturas de diversos compostos, tais como triacilglicerídeos, diacilglicerídeos, monoacilglicerídeos, ácidos graxos livres e seus ésteres alquílicos, fosfolipídios, sendo os triacilglicerídeos os principais componentes da mistura. Os triacilglicerídeos são derivados de ácidos graxos contendo diferentes graus de insaturação,
15 podendo variar de 0 a 5 duplas ligações, e tamanho de cadeia, contendo de 4 a 30 átomos de carbono, e podem ser representados pela fórmula descrita na Figura 1, em que a, b, c, d, e, f e g são iguais ou diferentes e podem assumir valores de 0 a 27.

Líquidos iônicos são compostos de fórmula geral $A^+ X^-$ em que A^+
20 representa um cátion amônio quaternário ou um fosfônio quaternário, e X^- representa todos os ânions suscetíveis de formar um sal líquido com esses cátions na temperatura de reação. Esses ânions podem ser: cloreto, brometo, iodeto, tetracloroindato, perclorato, nitrato, tetrafluoroborato, tetracloroborato, hexafluorofosfato, hexafluoroantimonato, fluoroarsenato,
25 hexafluorotantalato, trifluorometanossulfonato, fluorossulfonato, tetracloroaluminato, bis(trifluorometanossulfonil)imidato, diclorocuprato e ânions das famílias dicianamidas, percloratos, nitratos, sulfatos, sulfonatos, fosfatos, carbonatos, carboxilatos e silicatos não limitantes (Figura 2). Os cátions podem ser do tipo 1,3-dialquilimidazólio, tetra-alquilamônio, alquilpiridínio, alquilpirrolidínio, tetra-alquifosfônio (Figura 2). Na presente
30 invenção, preferencialmente são usados os líquidos iônicos BMI.NTf₂ (em que BMI é o cátion 1-butil-3-metilimidazólio e NTf₂ é o ânion bis(trifluorometanossulfonil)imidato), BMPy.NTf₂ (em que BMPy é o cátion N,N-butil-metilpirrolidínio e NTf₂ é o ânion
35 bis(trifluorometanossulfonil)imidato), ou o brometo de tetra-n-butilamônio (NBu₄.Br).

Como catalisadores do processo descrito na presente patente, podem ser utilizados compostos de metais de transição, preferencialmente compostos de metais da família da platina bem como ródio e rutênio nas suas diversas formas, a saber: sais inorgânicos como cloretos, acetatos, 5 acetilacetatos de Rh(I), Rh(II), Rh(III), Ru(II) ou Ru(III). Compostos organometálicos ou de coordenação contendo hidretos de metais de transição ou seus precursores associados ou não a ligantes fosfinas ionofílicas ou carbenos. O sistema catalítico ora descrito pode estar associado a ácidos de Lewis, preferencialmente haletos metálicos hidratados 10 ou não como, por exemplo, SnCl₂, AlCl₃, InCl₃, CuCl e PbCl₂.

Processo de Isomerização de Óleos e Gorduras de Origem Vegetal ou Animal Empregando Sistemas Multifásicos pode ser conduzido misturando-se o complexo de metal de transição na concentração de 20 a 2000 ppm preferencialmente de 100 a 1000 ppm na presença ou não de 15 fosfinas de estrutura tipo 1 da Figura 2 e ácidos de Lewis, líquido iônico, co-solvente e substrato orgânico contendo ligações duplas separadas por grupos. O processo de isomerização é conduzido na faixa de temperatura de 20 a 200 °C preferencialmente entre 60 a 80 °C podendo ocorrer na faixa de tempo de 30 minutos a 48 horas preferencialmente entre 2 e 24 horas. O 20 Processo de Isomerização de Óleos e Gorduras de Origem Vegetal ou Animal Empregando Sistemas Multifásicos descrito nesta invenção pode, ou não, reutilizar a fase iônica contendo o catalisador para isomerizar novas cargas de substrato.

O sistema catalítico descrito pode utilizar, ou não, co-solvente 25 hidrocarbonetos, álcoois alifáticos, dióis, polióis e etilenoglicol monoalquiléteres.

Os produtos reacionais foram analisados por cromatografia em fase gasosa (CG), utilizando um cromatógrafo Agilent 6820 equipado com coluna capilar (DB-17-0,25 mm; 25 m S 0,32 mm) e/ou ressonância magnética nuclear (NMR). A composição molar dos ésteres metílicos ou etílicos de 30 ácidos graxos foi determinada por CG em comparação com a literatura (Martin, C. A.; Visentainer, J. V.; De Oliveira, A. N.; De Oliveira, C. C.; Matsushita, M.; De Souza, N. E. *Journal of the Brazilian Chemical Society* 2008, 19, 117-122) e contém a seguinte proporção: ácido palmítico (14%),

esteárico (4%), oléico (23%), vacênico (2%), linoléico (51%) e linolênico (6%). As misturas reacionais foram diluídas com diclorometano e injetadas diretamente no cromatógrafo. A quantidade inicial de palmitato de metila foi usada como padrão interno de CG para a determinação da conversão e rendimento. Os produtos foram identificados por co-injeção de amostras autênticas de *9cis,11trans*, *10trans,12cis*, *9cis,11cis* e *9trans,11trans* ésteres linoléicos metílicos conjugados.

Os espectros de massa foram obtidos em um espectrômetro de massas Shimadzu QP2010 equipado com coluna DB5-MS empregando o método de derivatização com 4-metil-1,2,4-triazolina-3,5-diona (MTAD) conforme descrito na literatura (Christie, W. W.; Dobson, G.; Adlof, R. O. *Lipids* **2007**, *42*, 1073-1084 e Dobson, G. *Journal of the American Oil Chemists Society* **1998**, *75*, 137-142).

A presente invenção pode ser mais bem compreendida pelos seguintes exemplos não limitantes.

EXEMPLO 1 Experimentos de isomerização empregando RuHCICO(PPh₃)₃

RuHCICO(PPh₃)₃ (19 mg, 0,02 mmol), fosfina com estrutura 1 da Figura 2 (12 mg, 0,02 mmol) e BMI.NTf₂ (1 g) foram carregados em um Schlenk. Após a mistura ser agitada com ajuda de agitador magnético por 10 min a temperatura ambiente, ésteres metílicos do óleo de soja (1,5 mL, 1,36 g, ~2,35 mmol) foram adicionados e o sistema bifásico formado foi mantido sob agitação a 80 °C por 24h. O óleo isomerizado foi removido da mistura reacional por simples decantação (fase superior contém os produtos e os reagentes eventualmente não convertidos e a fase inferior consiste na fase iônica com o catalisador). A fase iônica é reciclada pela simples adição de mais substrato.

Tabela 1. Isomerização dos ésteres metílicos de óleo de soja pelo complexo RuHCICO(PPh₃)₃^a associados ou não a ligantes em líquidos iônicos.

Exp	Líquido Iônico	Ligante	Rendimento nos isômeros (%) ^d				Ru (ppm) ^e
			<i>cis</i> , <i>trans</i>	<i>cis,cis</i>	<i>trans</i> , <i>trans</i>	não-conjugados	
1	-	-	21	3	53	23	

2	BMI.NTf ₂	-	20	2	50	28	165
3 ^b	BMI.NTf ₂	-	21	3	44	32	
4	BMI.NTf ₂	1 (4 eq)	0	0	0	0	
5	BMI.NTf ₂	1 (1 eq)	25	4	51	20	98
6	BMPy.NTf ₂	1 (1 eq)	20	2	52	26	117
7 ^c	BMI.NTf ₂	1 (1 eq)	25	2	54	19	

^aCondições reacionais: RuHCICO(PPh₃)₃ (19 mg, 0,02 mmol), ligante (12 mg, 0,02 mmol), líquido iônico (1 g), ésteres metílicos de óleo de soja (1,5 mL), 80 °C 24 h. ^bReação realizada com linoleato de metila 99%. ^cReação realizada a 100 °C. ^dRendimento obtido por CG. ^eDeterminado por ICP-AES da fase orgânica.

5

Tabela 2. Reciclabilidade das reações de isomerização de ésteres metílicos de óleo de soja pelo complexo RuHCICO(PPh₃)₃^a

Exp.	ciclo	Ligante	Rendimento nos isômeros (%) ^b				Ru (ppm) ^c
			<i>cis</i> , trans	<i>cis</i> , <i>cis</i>	<i>trans</i> , trans	não-conjugados	
8	1 ^o ciclo		20	2	50	28	165
9	1 ^o reciclo		22	2	43	33	
10	2 ^o reciclo		2	-	3	-	
11	1 ^o ciclo	1 (1 eq)	20	2	50	28	98
12	1 ^o reciclo	1 (1 eq)	21	2	45	30	55
13	2 ^o reciclo	1 (1 eq)	2	-	3	-	14

^aCondições reacionais: RuHCICO(PPh₃)₃ (19 mg, 0,02 mmol), ligante (12 mg, 0,02 mmol), BMI.NTf₂ (1 g), ésteres metílicos de óleo de soja (1,5 mL), 80 °C 24 h. ^bRendimentos obtidos por CG. ^cDeterminado por ICP-AES da fase orgânica.

10

EXEMPLO 2 Experimentos de isomerização empregando RhCl(PPh₃)₃.

15

Num frasco tipo Schlenk foram adicionados sucessivamente RhCl(PPh₃)₃ (10 mg, 0,01 mmol) BMPy.NTf₂ (500 mg) ou NBu₄.Br (500 mg), ésteres metílicos derivados do óleo de soja (1,5 mL, 1,36 g, ~2,35 mmol), EtOH (3 mL), e SnCl₂ (8 mg, 0,04 mmol). A mistura reacional homogênea assim formada foi mantida sob agitação a 60 °C. Após 24 h o etanol foi removido sob pressão reduzida gerando uma mistura bifásica. O óleo isomerizado foi removido da mistura reacional por simples decantação (a fase superior contém os produtos e os reagentes eventualmente não convertidos e a fase inferior iônica contém os metais). A fase iônica é reciclada pela simples adição de mais substrato e a fase orgânica analisada por CG.

20

25

Tabela 3. Isomerização de ésteres metílicos e etílicos do óleo de soja pelo complexo $\text{RhCl}(\text{PPh}_3)_3^{\text{a}}$

Exp.	Substrato, Líquido Iônico	Ligante	Rendimento nos isômeros (%) ^b				TE(%) ^c	Rh (ppm) ^d
			9cis, 11trans	10cis, 12trans	9cis, 11cis	9trans, 11trans		
14	éster metílico		43	45	5	5	17	
15	éster metílico, NBu_4Br		41	43	6	7	0	33
16	éster metílico, NBu_4PF_6		41	42	2	2	1	
17	éster metílico, NBu_4NTf_2		43	45	3	5	60	
18	éster metílico, BMI.PF_6		2	2	<1	<1	29	
19	éster metílico, BMI.NTf_2		41	44	5	5	65	130
20	éster metílico, BMPy.PF_6		7	7	5	<1	35	
21	éster metílico, BMPy.NTf_2		38	40	5	3	66	
22	éster etílico, BMPy.NTf_2		41	43	4	4		43
23	éster etílico, MBPy.NTf_2 EtOH/hexano 1:1		12	13	3	1		
24	éster etílico, MBPy.NTf_2 EtOH/hexane 1:2		2	2	<1	<1		
24	éster etílico, EtOH (0,25 mL), MBPy.NTf_2		3	2	<1	<1		
25	éster etílico, MBPy.NTf_2	2 (1 eq)	39	42	5	4		21
26	éster etílico, MBPy.NTf_2	1 (0,4 eq)	39	42	5	4		23
27	éster etílico, MBPy.NTf_2	1 (0,7 eq)	40	43	5	4		7
28	éster etílico, MBPy.NTf_2	1 (1 eq)	38	40	4	4		3

^aCondições reacionais: $\text{RhCl}(\text{PPh}_3)_3$ (10 mg, 0,01 mmol) SnCl_2 (8 mg, 0,04 mmol), ligante (6 mg, 0,01 mmol), biodiesel (1,5 mL), EtOH (3 mL), líquido iônico (500 mg) 60 °C, 24 h a $\text{RhCl}(\text{PPh}_3)_3$ (15 mg, 0,016 mmol) SnCl_2 (15 mg, 0,08 mmol), ^bRendimentos obtidos por CG. ^cTE= transesterificação. ^dDeterminado por ICP-AES da fase orgânica.

Os experimentos 29 a 36 (Tabela 4) mostram que o sistema catalítico pode ser reciclado e que a contaminação da fase orgânica com Rh não varia muito com a presença de ligante extra (Experimentos 29 e 31).

Tabela 4. Reciclabilidade das reações de isomerização de ésteres metílicos de óleo de soja pelo complexo $\text{RhCl}(\text{PPh}_3)_3/\text{NBu}_4.\text{Br}^{\text{a}}$

Exp.	ciclo	Ligante	Rendimento nos isômeros (%) ^b				Rh (ppm) ^c
			9cis, 11trans	10trans, 12cis	9cis, 11cis	9trans, 11trans	
29	1º ciclo	1 (1 eq)	32	34	5	2	31
30	1º reciclo		26	27	5	2	
31	1º ciclo	-	41	43	6	7	33
32	1º reciclo		41	43	5	7	
33	2º reciclo		41	43	5	5	
34	3º reciclo		39	41	5	4	
35	4º reciclo		18	19	3	2	
36	5º reciclo		8	9	1	1	

^aCondições reacionais: $\text{RhCl}(\text{PPh}_3)_3$ (10 mg, 0,01 mmol) SnCl_2 (8 mg, 0,04 mmol),
 5 ligante (6 mg, 0,01 mmol), ésteres metílicos de óleo de soja (1,5 mL), EtOH (3 mL), $\text{NBu}_4.\text{Br}$
 (500 mg), 60 °C, 24 h. ^bRendimentos obtidos por CG. ^cDeterminado por ICP-AES da fase orgânica.

REIVINDICAÇÕES**“PROCESSO DE ISOMERIZAÇÃO DE ÓLEOS E GORDURAS DE ORIGEM VEGETAL OU ANIMAL EMPREGANDO SISTEMAS MULTIFÁSICOS”**

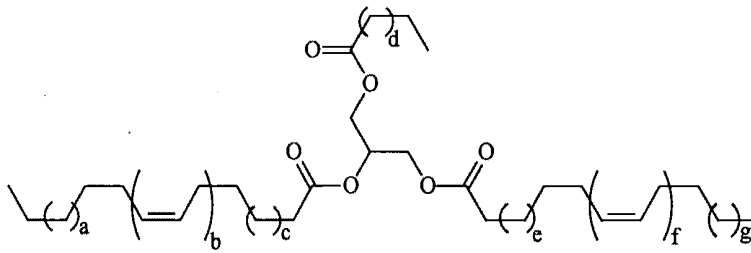
- 5 1. **“Processo de Isomerização de Óleos e Gorduras de Origem Vegetal ou Animal Empregando Sistemas Multifásicos”** caracterizado pelo processo de isomerização ser realizado na presença de líquidos iônicos.
- 10 2. **“Processo de Isomerização de Óleos e Gorduras de Origem Vegetal ou Animal Empregando Sistemas Multifásicos”** de acordo com a reivindicação 1 caracterizado pelos líquidos iônicos poderem ser compostos de fórmula geral $A^+ X^-$ em que A^+ representa um cátion amônio quaternário ou um fosfônio quaternário, e X^- representa todos os ânions suscetíveis de formar um líquido iônico com esses cátions na temperatura de reação.
- 15 3. **“Processo de Isomerização de Óleos e Gorduras de Origem Vegetal ou Animal Empregando Sistemas Multifásicos”** de acordo com as reivindicações 1 e 2 caracterizado por esses ânions poderem ser, cloreto, brometo, iodeto, tetracloroindato, perclorato, nitrato, tetrafluoroborato, tetracloroborato, 20 hexafluorofosfato, hexafluoroantimonato, fluoroarsenato, hexafluorotantalato, trifluorometanossulfonato, fluorossulfonato, tetracloroaluminato, bis(trifluorometanossulfonil)imidato, diclorocuprato e ânions das famílias dicianamidas, percloratos, nitratos, sulfatos, sulfonatos, fosfatos, carbonatos, carboxilatos e 25 silicatos não limitantes e os cátions poderem ser do tipo 1,3-dialquilimidazólio, tetra-alquilamônio, alquilpiridínio, alquilpirrolidínio, tetra-alquilfosfônio.
- 30 4. **“Processo de Isomerização de Óleos e Gorduras de Origem Vegetal ou Animal Empregando Sistemas Multifásicos”** de acordo com as reivindicações 1 a 3 caracterizado pelo processo de isomerização utilizar preferencialmente os líquidos iônicos BMI.NTf₂ sendo o BMI o cátion 1-butil-3-metilimidazólio e NTf₂ o ânion bis(trifluorometanossulfonil)imidato), BMPy.NTf₂ sendo BMPy o cátion N,N-butil-metilpirrolidínio e NTf₂ o ânion 35 bis(trifluorometanossulfonil)imidato), ou o brometo de tetra-n-butilamônio (NBu₄.Br).

5. **“Processo de Isomerização de Óleos e Gorduras de Origem Vegetal ou Animal Empregando Sistemas Multifásicos”** de acordo com a reivindicação 1 caracterizado por utilizar uma solução contendo compostos de metais de transição da família da platina, co-solvente orgânico, líquido iônico, ligante ionofílico e substrato orgânico contendo ligações duplas separadas por grupos metilênicos.
6. **“Processo de Isomerização de Óleos e Gorduras de Origem Vegetal ou Animal Empregando Sistemas Multifásicos”** de acordo com as reivindicações 1 e 5 caracterizado pelos metais de transição da família da platina serem preferencialmente Rh(I), Rh(II), Rh(III), Ru(II) ou Ru(III) utilizados na concentração de 20 a 2000 ppm preferencialmente de 100 a 1000 ppm.
7. **“Processo de Isomerização de Óleos e Gorduras de Origem Vegetal ou Animal Empregando Sistemas Multifásicos”** de acordo com as reivindicações 1 e 6 caracterizado pelos ditos metais poderem se apresentar nas formas de sais inorgânicos como cloretos, acetatos, acetilacetatos não limitantes, compostos organometálicos ou de coordenação contendo hidretos associados ou não a ligantes, fosfinas ionofílicas ou carbenos.
8. **“Processo de Isomerização de Óleos e Gorduras de Origem Vegetal ou Animal Empregando Sistemas Multifásicos”** de acordo com as reivindicações 1 e 5 caracterizado por o processo de isomerização poder, ou não, utilizar ácidos de Lewis preferencialmente haletos metálicos hidratados ou não dos seguintes metais Zn, Fe, Co, Al, In, Sn e Pb não limitante.
9. **“Processo de Isomerização de Óleos e Gorduras de Origem Vegetal ou Animal Empregando Sistemas Multifásicos”** de acordo com as reivindicações 1 e 8 caracterizado por compreender preferencialmente, SnCl_2 , AlCl_3 , InCl_3 , CuCl e PbCl_2 como ácidos de Lewis.
10. **“Processo de Isomerização de Óleos e Gorduras de Origem Vegetal ou Animal Empregando Sistemas Multifásicos”** de acordo com as reivindicações 1 e 5 caracterizado por

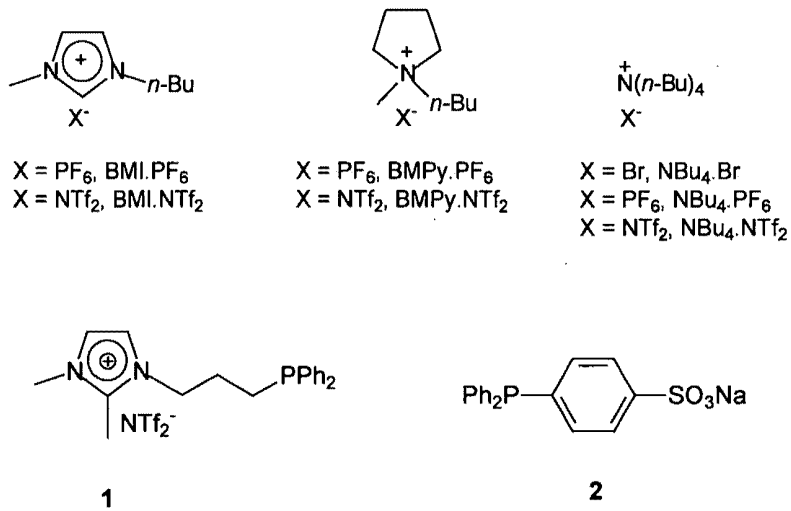
compreender ligantes auxiliares ionofílicos nitrogenados, fosforados e sulfurados contendo fragmentos catiônicos da família tetralquilamônio compreendendo imidazólio, piridínio, pirrolidínio não limitante.

- 5
11. **“Processo de Isomerização de Óleos e Gorduras de Origem Vegetal ou Animal Empregando Sistemas Multifásicos”** de acordo com as reivindicações 1 e 5 caracterizado por o processo de isomerização poder ou não usar co-solvente hidrocarboneto ou álcool alifático tendo de 1 a 18 carbonos na cadeia alquílica, dióis tendo de 2 a 5 átomos de carbono ou polióis tendo de 3 a 6
- 10
- átomos de carbono ou etilenoglicol monoalquiléteres de fórmula $H(OCH_2CH_2)_nOR_2$ onde n varia de 1 a 4 e R2 consiste em grupo alquila contendo de 1 a 12 carbonos.
12. **“Processo de Isomerização de Óleos e Gorduras de Origem Vegetal ou Animal Empregando Sistemas Multifásicos”** de acordo com as reivindicações 1, 5 e 11 caracterizado pelo co-solvente hidrocarboneto poder ser preferencialmente benzeno, tolueno, xileno, hexano não limitantes e o co-solvente álcool poder ser preferencialmente metanol, etanol, isopropanol.
- 15
13. **de Isomerização de Óleos e Gorduras de Origem Vegetal ou Animal Empregando Sistemas Multifásicos”** de acordo com as reivindicações 1 e 5 caracterizado pelo substrato orgânico contendo ligações duplas separadas por grupos metilênicos consistirem de mono-, di- ou triglicerídeos provenientes de óleos vegetais ou graxas animais como, por exemplo, óleos de soja, arroz, linhaça, cártamo, girassol, milho, canola, peixe ou misturas destes.
- 20
- 25
14. **“Processo de Isomerização de Óleos e Gorduras de Origem Vegetal ou Animal Empregando Sistemas Multifásicos”** de acordo com as reivindicações 1 e 5 caracterizado pelo substrato orgânico contendo ligações duplas separadas por grupos metilênicos consistirem ésteres alquílicos (onde o grupo alquila contem de 1 a 12 carbonos em cadeias lineares ou ramificadas) derivado de ácidos graxos provenientes de óleos vegetais ou graxas animais como, por exemplo, soja, arroz, linhaça, cártamo,
- 30
- 35
- girassol, milho, canola, peixe ou misturas destes.

- 5 15. **“Processo de Isomerização de Óleos e Gorduras de Origem Vegetal ou Animal Empregando Sistemas Multifásicos”** de acordo com as reivindicações 1 a 14 caracterizado por o processo de isomerização poder ocorrer na faixa de temperatura de 20 a 200 °C preferencialmente entre 60 a 80 °C.
- 10 16. **“Processo de Isomerização de Óleos e Gorduras de Origem Vegetal ou Animal Empregando Sistemas Multifásicos”** de acordo com as reivindicações 1 a 15 caracterizado por o processo de isomerização poder ocorrer na faixa de tempo de 30 minutos a 48 horas preferencialmente entre 2 e 24 horas.
- 15 17. **“Processo de Isomerização de Óleos e Gorduras de Origem Vegetal ou Animal Empregando Sistemas Multifásicos”** de acordo com as reivindicações 1 a 16 caracterizado por o processo de isomerização poder ,ou não, reutilizar a fase contendo o catalisador para isomerizar novas cargas de substrato.

FIGURAS

5 **Figura 1.** Estrutura básica dos glicérides derivados dos ácidos graxos contendo vários graus de insaturação.



10 **Figura 2.** Exemplo de líquidos iônicos e ligantes tipo fosfinas ionofílicas (estruturas 1 e 2) empregados nos processos de isomerização.

RESUMO

PI 0901166-8

“PROCESSO DE ISOMERIZAÇÃO DE ÓLEOS E GORDURAS DE ORIGEM VEGETAL OU ANIMAL EMPREGANDO SISTEMAS MULTIFÁSICOS”

5 A presente invenção trata da produção de ácidos graxos conjugados como o ácido linoléico conjugado (CLA), não limitante, através da isomerização de ácidos graxos poliinsaturados presentes em diversos óleos e gorduras de origem vegetal ou animal e seus derivados, utilizando, como catalisadores, complexos de metais de transição dissolvidos em líquidos iônicos do tipo sal quaternário de amônio ou fosfônio em sistemas mono e
10 multifásicos.