



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

(11) PI 1009394-0 B1



(22) Data do Depósito: 15/03/2010

(45) Data de Concessão: 17/08/2021

(54) Título: MÉTODO PARA PRODUZIR UM LUBRIFICANTE, E, COMPOSIÇÃO LUBRIFICANTE

(51) Int.Cl.: C10M 105/42; C10M 109/02; C11C 3/04; C10N 30/02.

(30) Prioridade Unionista: 13/03/2009 US 61/159,990.

(73) Titular(es): BATTELLE MEMORIAL INSTITUTE.

(72) Inventor(es): HERMAN PAUL BENECKE; DANIEL B. GARBARK; BHIMA RAO VIJAVENDRAN; JEFFREY CAFMEYER.

(86) Pedido PCT: PCT US2010000775 de 15/03/2010

(87) Publicação PCT: WO 2010/104609 de 16/09/2010

(85) Data do Início da Fase Nacional: 12/09/2011

(57) Resumo: MÉTODO PARA PRODUZIR UM LUBRIFICANTE, E, COMPOSIÇÃO LUBRIFICANTE. Lubrificantes baseados em cargas de alimentação renováveis e 5 métodos de produzi-los.

“MÉTODO PARA PRODUZIR UM LUBRIFICANTE, E, COMPOSIÇÃO LUBRIFICANTE”

[1] Lubrificantes derivados de cargas de alimentação renováveis, tais como óleos animais ou vegetais ou gorduras, seriam desejáveis para ajudar a reduzir a dependência dos Estados Unidos de óleo estrangeiro. Óleos lubrificantes baseados em fontes renováveis, tais como óleos vegetais e animais e gorduras, têm numerosas vantagens. Os óleos vegetais e animais ou gorduras contêm triglicerídeos tendo grupos de éster carbonila. A natureza polar destes grupos éster carbonila resulta de forte adsorção sobre faces de metal com uma película muito fina, de modo que a película formando propriedades nos lubrificantes baseados em triglicerídeos é particularmente vantajosa em sistemas hidráulicos. Óleos vegetais e óleos animais tipicamente têm elevados índices de viscosidade, que facilitam seu uso através faixas de ampla temperatura. Além disso, eles tipicamente têm elevados pontos de vapor (por exemplo, cerca de 200 °C) e elevados pontos de ignição (por exemplo, cerca de 300 °C).

[2] Além disso, óleo vegetal e animal e lubrificantes baseados em gordura ajudam a reduzir a depleção de hidrocarbonetos derivados de fósfil. Além disso, lubrificantes baseados em óleo vegetal são tipicamente biodegradáveis, o que ajudaria a reduzir a introdução de lubrificantes residuais no meio ambiente. Atualmente, cerca de 50 % dos lubrificantes minerais usados no mundo terminam em aterros e similares.

[3] Entretanto, há maiores problemas em usar óleos de cargas de alimentação renováveis, tais como óleos de planta, (isto é, óleos de soja e outros óleos vegetais), ou óleos ou gorduras derivados de fontes animais, (por exemplo, savelha, banha de porco, butirina e óleos derivados de outros animais) como lubrificantes, incluindo: (1) baixa estabilidade oxidativa; (2) viscosidades relativamente baixas; e (3) tendências a solidificar-se em baixas temperaturas operacionais, como manifestado por pontos de derramamento

relativamente elevados (temperaturas abaixo das quais eles não mais derramarão).

[4] Portanto, há uma necessidade por um lubrificante baseado em um estoque de alimentação renovável que poderia ser modificado para prover as propriedades desejadas.

[5] A Figura 1 ilustra duas rotas gerais para a preparação de óleo vegetal ou animal ou diésteres graxos. A ilustração especificamente mostra a preparação de diésteres de óleo de soja de óleo de soja, via óleo de soja epoxidado por reações de adição de epóxido.

[6] A Figura 2 ilustra uma rota geral para a preparação de óleo vegetal ou animal ou monoésteres graxos. A ilustração especificamente mostra a preparação de monoésteres de óleo de soja do óleo de soja, via óleo de soja epoxidado por reações de hidrogenação e acilação.

[7] Um aspecto da invenção é um método para produzir um lubrificante. O método inclui formar um monoéster ou diéster modificado na cadeia principal de um ácido graxo de um óleo biobaseado modificado: a) esterificando um ácido graxo epoxidado hidrogenado do óleo biobaseado modificado com um ácido carboxílico, um anidrido ácido ou um cloreto ácido, para formar o monoéster; ou b) esterificando um ácido graxo epoxidado do óleo biobaseado modificado com um anidrido do ácido carboxílico, para formar o diéster; ou c) reagindo um ácido graxo epoxidado do óleo biobaseado modificado com um ácido carboxílico, para formar um beta éster álcool, e reagindo o beta éster álcool com um segundo ácido carboxílico, um anidrido ácido ou um cloreto ácido para formar o diéster; ou d) hidrolisando um ácido graxo epoxidado do óleo biobaseado modificado em um diol e reagindo o diol com um ácido carboxílico, um anidrido ácido ou um cloreto ácido para formar o diéster; em que o monoéster ou diéster modificado na cadeia principal do ácido graxo do óleo biobaseado modificado é esterificado em 2-butanol, 1,2-propileno glicol, 2-metil-1,3-propano diol,

1,1,1-(trimetilol)propano, 2,2-bis(hidroximetil)propano ou neopentil glicol; em que o óleo biobaseado modificado tem uma elevada composição oleica, uma intermediária composição oleica, uma composição oleica de 90 %, uma elevada composição linoleica, ou uma baixa composição saturada.

[8] O monoéster ou diéster modificado na cadeia principal pode incorporar um grupo ácido selecionado de ácidos C₂-C₁₈ carboxílicos. O grupo ácido pode incluir, porém não é limitado a ácido acético, ácido propanóico, ácido butírico, ácido isobutírico, ácido 2-etilbutanóico, ácido hexanóico, ácido 2-etilexanóico, ácido nonanóico, ácido decanóico, ácido láurico, ácido mirístico, ácido palmítico, ácido oleico, ácido esteárico ou suas combinações.

[9] A reação pode ocorrer na presença de um catalisador. Os catalisadores adequados, para a esterificação do ácido graxo epoxidado hidrogenado do óleo biobaseado modificado com um ácido carboxílico são sais de estanho, sais de hipofosfito, tais como hipofosfito de sódio, ou ácidos, tais como ácido sulfúrico, enquanto piridina ou 4-dimetilaminopiridina é adequada para uso com anidridos ácidos e cloretos ácidos. Os catalisadores adequados para a hidrogenação do ácido graxo epoxidado são metais de transição, tais como paládio depositado sobre o carbono. Os catalisadores adequados para reagir um ácido graxo epoxidado do óleo biobaseado modificado com um anidrido ácido são carbonatos de metal com ou sem ácidos carboxílicos, ou aminas terciárias, tal trietilamina. Os catalisadores adequados para reagir um ácido graxo epoxidado do óleo biobaseado modificado com um ácido carboxílico, para formar um beta éster álcool, são sais quaternários e imidazois. Os catalisadores adequados para reagir o beta éster álcool com um segundo ácido carboxílico são sais de estanho, sais de hipofosfito, tais como hipofosfito de sódio, ou ácidos, tais como ácido sulfúrico, enquanto piridina ou 4-dimetilaminopiridina é adequada para uso com um anidrido ácido ou um cloreto ácido para formar o diéster.

Catalisadores adequados para hidrolizar um ácido graxo epoxidado do óleo biobaseado modificado em um diol são sais cúpricos. Os catalisadores adequados para reagir o diol com um ácido carboxílico são sais de estanho, sais de hipofosfito, tais como hipofosfito de sódio, ou ácidos, tais como ácido sulfúrico, enquanto piridina ou 4-dimetilaminopiridina é adequada para reação com um anidrido ácido ou um cloreto ácido para formar o diéster.

[10] Um ou mais componentes funcionais podem ser adicionados ao monoéster ou diéster se desejado. Os componentes funcionais adequados incluem depressores do ponto de fluidez, aditivos antidesgaste, estoque de base, diluente, aditivos de extrema pressão, e antioxidantes.

[11] O monoéster e diéster podem ser produzidos usando-se uma mistura de ácidos carboxílicos. Quando reagindo um ácido graxo epoxidado do óleo biobaseado modificado com um ácido carboxílico para formar um beta éster álcool, e reagindo o beta éster álcool com um segundo ácido carboxílico, os ácidos carboxílicos podem ser os mesmos ou diferentes.

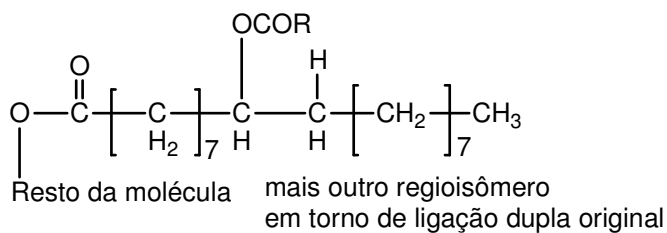
[12] Outro aspecto da invenção é uma composição lubrificante. A composição lubrificante inclui uma mistura de um ou mais de um monoéster ou diéster modificado na cadeia principal de um ácido graxo de um óleo biobaseado modificado: a) um produto monoéster de uma reação de um ácido graxo epoxidado hidrogenado de um óleo biobaseado modificado com ácido carboxílico, anidrido ácido ou cloreto ácido; ou b) um produto de diéster de uma reação de um ácido graxo epoxidado de um óleo biobaseado modificado com um anidrido ácido carboxílico; ou c) um produto de diéster de uma reação de um beta éster álcool com um segundo ácido carboxílico, um anidrido ácido ou um cloreto ácido, o beta éster álcool sendo o produto de reação de um ácido graxo epoxidado com um primeiro ácido carboxílico; d) um produto de diéster de uma reação de um diol com um ácido carboxílico, um anidrido ácido ou um cloreto ácido, o diol sendo um produto hidrolisado de um ácido graxo epoxidado; o monoéster ou diéster modificado na cadeia

principal do ácido graxo do óleo biobaseado modificado sendo esterificado em 2-butanol, 1,2 propileno glicol ou 2-metil-1,3-propano diol, 1,1,1-(trimetilol)propano, 2,2-bis(hidroximetil)propano ou neopentil glicol; e o óleo biobaseado modificado tendo uma elevada composição oleica, uma intermediária composição oleica, uma composição oleica de 90%, uma elevada composição linoleica ou uma baixa composição saturada.

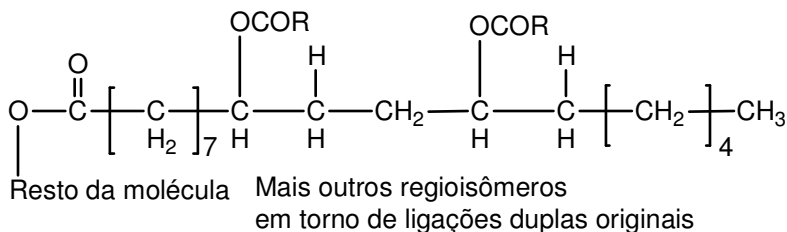
[13] A composição lubrificante pode ter um ponto de fluidez menor do que cerca de -10 °C na ausência de um depressor de ponto de fluidez adicionado, ou menor do que -15 °C, ou menor do que -20 °C, ou menor do que -25 °C, ou menor do que -30 °C, ou menor do que -35 °C.

[14] Outro aspecto da invenção é uma composição de lubrificante compreendendo uma mistura de um ou mais de um monoéster ou diéster modificado na cadeia principal de um ácido graxo de um óleo biobaseado modificado, tendo uma fórmula (derivada de ácido oleico e ácido linoleico) como mostrada abaixo:

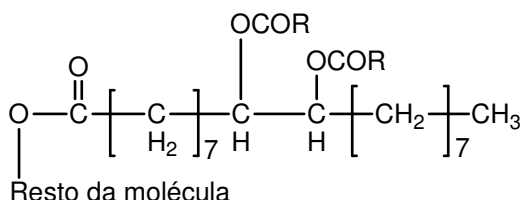
Monoéster de
ácido oleico de
cadeia principal:



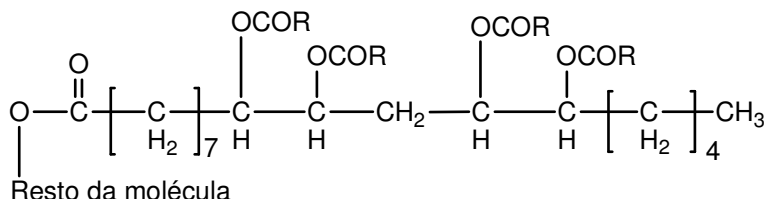
Monoéster de
ácido linoleico de
cadeia principal:



Diéster de
ácido oleico de
cadeia principal:



Diéster de
ácido linoleico de
cadeia principal:



em que o monoéster ou diéster modificado na cadeia principal

do ácido graxo do óleo biobaseado modificado é esterificado em 2-butanol, 1,2-propileno glicol, 2-metil-1,3-propano diol, 1,1,1-(trimetilol)propano, 2,2-bis(hidroximetil)propano ou neopentil glicol; e em que o óleo biobaseado modificado tem uma elevada composição oleica, uma composição intermediária oleica, uma composição oleica de 90%, uma elevada composição linoleica ou uma baixa composição saturada; e em que R' e R incluem grupos alquila variando de C₁-C₁₇, grupos cicloalquila, grupos aromáticos, grupos heterocíclicos e suas misturas, incluindo uma combinação de diferentes grupos alquila de diferentes comprimentos de cadeia dentro da mesma molécula, e em que cada R' pode ser o mesmo ou diferente e cada R pode ser o mesmo ou diferente.

[15] Um típico óleo de carga de alimentação renovável é representado por óleo de soja. O óleo de soja é um óleo desejável porque ele é prontamente disponível e relativamente de baixo custo. Para facilidade de discussão, o termo óleo de soja será usado neste pedido. Entretanto, deve-se compreender que a invenção não é limitada a óleo de soja e inclui quaisquer óleos vegetais ou animais ou gorduras.

[16] Os óleos vegetais individuais, incluindo o óleo de soja, são triglicerídeos que contêm quantidades características de ácidos graxos individuais, que são aleatoriamente distribuídas entre estas estruturas de triglicerídeos. Uma composição de óleo de soja típica contém a seguinte composição de ácido graxo (todas as porcentagens são % em peso): 54 % ácido linoleico (duplamente insaturado), 23 % ácido oleico (mono insaturado), 8 % ácido linoleico (triplamente insaturado), 11 % ácido palmítico e 4 % ácido esteárico (ambos saturados).

[17] A estrutura de triglicerídeo pode ser modificada para aumentar a estabilidade oxidativa do óleo, como descrito no WO 2006/020716, depositado em 10 de agosto de 2005, intitulado Lubricants Derived From Plant and Animal Oils and Fats, que reivindica o benefício do Pedido Provisório U.S No. de Série 60/600, depositado em 10 de agosto de 2004, que é incorporado aqui por referência.

[18] As instabilidades oxidativas dos óleos animais e vegetais resultam do ataque de oxigênio nos grupos metileno ativados flanqueando suas numerosas ligações duplas (por exemplo, o óleo de soja tem aproximadamente 4,7 ligações duplas por molécula de triglicerídeo de soja). Os grupos metileno flanqueados por duas ligações duplas, como constatado nos ácidos linoleico e linolênico, são particularmente vulneráveis. Uma abordagem para melhorar estes óleos como lubrificantes é adicionar grandes quantidades de vários antioxidantes para superar sua instabilidade oxidativa. Por outro lado, a modificação ou remoção destas ligações duplas nos óleos

por processos, tais como hidrogenação, significativamente melhora suas instabilidades oxidativas, porém também resultam em aumentos indesejáveis e muito significativos dos pontos de derramamento.

[19] As ligações duplas de óleos animais e vegetais e seus derivativos são modificadas de uma maneira que significativamente aumenta suas instabilidades oxidativas, enquanto mantendo, e em alguns casos melhorando, seus pontos de derramamento e perfis de viscosidade. Portanto, numerosas amostras de lubrificante estruturalmente diferentes foram preparadas pelos métodos mostrados nas Figuras 1 e 2. Nestas Figuras “resto de molécula” refere-se ao resto de triglicerídeos generalizado em um óleo de soja que tipicamente contém uma variedade de ácidos graxos, tais como linoleico, oleico, linolênico e outros ácidos graxos. Os ácidos graxos insaturados nos triglicerídeos são tipicamente convertidos em derivativos de diéster ou monoéster. Um método para superar o ataque hidrolítico e térmico é incorporar estericamente grupos éster impedidos no triglicerídeo modificado. Exemplos típicos de grupos éster impedidos estericamente incluem isobutirato e 2-etilexanoato.

[20] Enquanto grupos metileno alílicos nos ácidos graxos de triglicerídeo, tais como grupos oleico e, especialmente, metileno duplamente alílico nos ácidos graxos de triglicerídeo, tais como ácidos linoleico e linolênico, são susceptíveis à oxidação, esta tendência é superada adicionando-se dois grupos éster, (para formar diésteres) ou adicionando-se um éster e um átomo de hidrogênio (para formar monoésteres) em essencialmente todas as ligações duplas de ácidos graxos insaturados de triglicerídeo. A orientação específica de tais grupos éster é tal que um átomo de oxigênio é ligado diretamente a um átomo de carbono, que originalmente era um componente de uma ligação dupla de ácido graxo, e um grupo carbonila é ligado a tal átomo de oxigênio. Além disso, para ter estabilidades oxidativas aumentadas, alguns destes derivativos podem ser caracterizados

como vantajosamente tendo diminuídos pontos de derramamento, aumentada responsividade em depressores de ponto de fluidez, e índices de viscosidade aumentados (ou uma minimizada diminuição).

[21] Referindo-se agora à Figura 1, esta Figura mostra uma forma de realização da invenção, em que o óleo de soja epoxidado é representado na figura por um braço de ácido graxo linoleico epoxidado (uma vez que ácido linoleico é o ácido graxo principal dos triglicerídeos de soja). Outras estruturas de epóxido destes triglicerídeos podem ser derivadas de ácido oleico e linolênico.

[22] Referindo-se à Figura 1, na Reação A do resumo, óleo de soja epoxidado, um anidrido ácido $\{(RCO)_2O\}$, uma amina terciária, tal como trietilamina e dietilenoglicol dimetil éter (diglima) são aquecidos em uma autoclave por tipicamente 15-20 horas, para obter diésteres de óleo de soja. A mesma reação funcionaria para propileno glicol disoiato epoxidado, metil soiato epoxidado, ou outros ésteres de ácido graxo epoxidado. Na Figura 1, reação B do resumo, óleo de soja epoxidado, um anidrido de ácido – $\{(RCO)_2O\}$ -, e carbonato de potássio anidro são aquecidos em temperaturas acima de aproximadamente 210 °C, até todo epóxido funcionalizado ser consumido, como indicado por espectroscopia de ressonância magnética nuclear protônica. Em alguns casos, a cessação de vigorosa espumação indica que esta reação está no ou próxima ao término. Esta reação é esperada ser aplicável quando o grupo R aumenta de tamanho. Ambas reações A e B foram usadas para preparar diésteres de óleo de soja, em que R varia de C_1 a C_{17} . A mesma reação funcionaria para propileno glicol disoiato epoxidado ou metil soiato epoxidado, ou outros ésteres de ácido graxo epoxidados.

[23] A abordagem generalizada mostrada na Figura 2 envolve a redução inicial de óleo de soja epoxidado com tipicamente hidrogênio na presença de um Pd(C), Pd (Al_2O_3), níquel de Raney ou outros catalisadores de hidrogenação. O material hidrogenado é então reagido por acetilação dos

braços hidroxilados. Como mostrado na Figura 2, o óleo de soja epoxidado é tipicamente reagido com agentes de acilação, tais como anidridos ácidos $\{(RCO)_2O\}$ ou cloretos ácidos ($R'COCL$) na presença de catalisadores de acilação, tais como coletores de piridina ou cloreto de hidrogênio, tais como trietilamina, para obter o produto final. A mesma sequência de reação funcionaria para propileno glicol disoiato epoxidado, metil soiato epoxidado ou outros ésteres de ácido graxo epoxidados.

[24] O termo “outros regioisômeros” na Figura 2 refere-se às estruturas análogas resultando da orientação do átomo de hidrogênio e os grupos éster com referência entre si. Em outras palavras, cada par de grupos éster e átomos de hidrogênio pode ter as orientações mostradas na Figura 2 ou ambos podem ser trocados entre si.

[25] No WO 2006/020716, o óleo de soja foi reagido para formar monoésteres ou diésteres. Entretanto, visto que as viscosidades destes materiais eram aplicáveis como estoques de base para gorduras e também para fluidos de perfuração de rocha, as viscosidades eram geralmente muito altas para uso em outras aplicações de elevado volume de lubrificante, tais como óleos de motor e fluidos hidráulicos.

[26] Um método de modificar as propriedades de um lubrificante feito de óleo de soja é modificar a composição de ácido graxo do óleo. O óleo de soja pode ser convenientemente modificado por reprodução de safra ou engenharia genética da planta de soja. Alternativamente, diferentes óleos e/ou ácidos graxos podem ser misturados para obter-se as quantidades desejadas dos ácidos graxos no óleo.

[27] Constatamos que por variação das quantidades dos diferentes ácidos graxos, as propriedades do óleo podem ser benéficamente modificadas. Descobrimos que diminuindo-se a quantidade de ácidos saturados (por exemplo, ácidos palmítico e/ou esteárico) diminuir-se-á o ponto de fluidez do óleo. Também, aumentando-se a quantidade de ácido linoleico e/ou linolênico

aumentar-se-á a viscosidade do óleo e poder-se-á aumentar os pontos de derramamento. Inversamente, aumentando-se a quantidade de ácido oleico, reduzir-se-á a viscosidade do óleo e, geralmente, reduzir-se-á os pontos de derramamento do óleo.

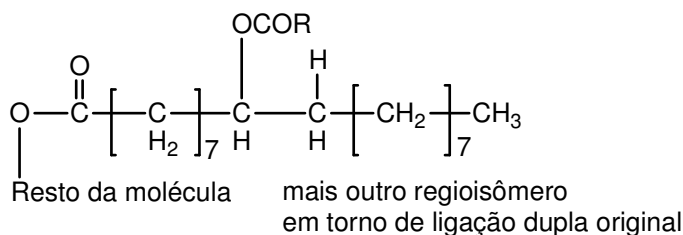
[28] O trabalho atual mostrou que a composição de ácido graxo de óleo de palma pode ser modificada por reprodução e manipulação genética para obter-se altos níveis de ácido oleico, na faixa de 50-85 %. O óleo de palma com teores elevados de ácido oleico e muito baixos de ácido graxo linoleico e linolênico, seria ideal candidato para as modificações descritas aqui.

[29] A tabela 1 mostra a composição de ácido graxo de vários óleos baseados em soja, tendo uma faixa de composições de ácidos graxos individual. Pode ser visto que tanto o óleo de soja de baixa saturação como de elevado linoleico tem um nível de ácido graxo saturado mais baixo do que a saturação normal, e estas mudanças são principalmente equilibradas por aumentado teor de linoleico. O teor de linoleico em óleo de soja de elevado linoleico é na faixa de 55-65 %, e o teor de ácido graxo saturado em óleo de soja de baixa saturação e elevado linoleico é na faixa de 4-12 %. Oleico intermediário, oleico elevado e oleico de 90 % contêm quantidades aumentando de ácido oleico e estas mudanças são principalmente equilibradas por reduções em ambos ácidos linoleico e linolênico. O teor de oleico em óleo de soja saturado é aproximadamente o mesmo que em óleo de soja saturado normal. O teor de oleico em óleo de soja de ácido oleico intermediário é na faixa de 40-70 %, o teor de oleico em óleo de soja de elevado ácido oleico é na faixa de 70-85 %, e o teor de oleico em ácido oleico de 90 % é na faixa de 85-95 %.

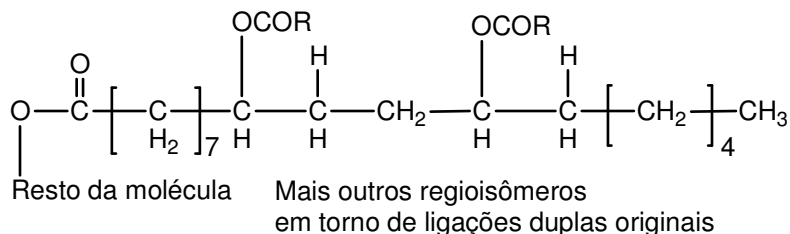
[30] Várias formas de realização da presente invenção são direcionadas para converter óleo de soja em óleos oxidativamente estáveis que também têm pontos de derramamento aceitáveis ou são tratáveis em

ponto de fluidez diminuindo por adição de apropriados depressores de ponto de fluidez. A abordagem geral envolve a adição de éster funcionalizado através das ligações duplas de ácidos graxos de triglicerídeo de óleo de soja, bem como as ligações duplas de ácidos graxos derivados de óleo de soja que são esterificados com outros polióis ou monoóis, para significativamente melhorar a estabilidade oxidativa dos grupos metileno alílico original e duplamente alílico. Para realizar este efeito, químicas, que resultam na adição de um grupo éster e um hidrogênio através de todas as ligações duplas (Monoésteres de cadeia principal), bem como a adição de dois grupos éster através de todas as ligações duplas (Diésteres de cadeia principal), são usadas como mostrado abaixo (mostrando as estruturas derivadas de ácido linoleico e ácido oleico, porém compreendidas para incluir estruturas análogas derivadas de ácidos linolênicos):

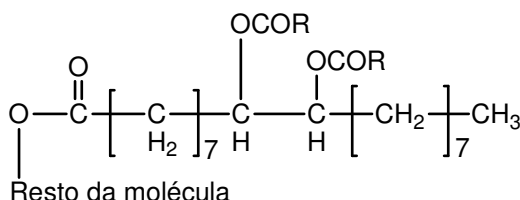
Monoéster de
ácido oleico de
cadeia principal:



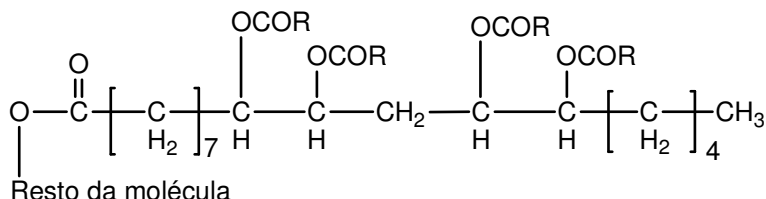
Monoéster de
ácido linoleico de
cadeia principal:



Diéster de
ácido oleico de
cadeia principal:



Diéster de
ácido linoleico de
cadeia principal:



[31] Os grupos éster ao longo da cadeia principal tanto em monoésteres como em diésteres são esperados fazer com que estes materiais exibam mais fortes ligações em superfícies metálicas e mais elevado poder lubrificante do que o correspondente derivativo de ácido graxo.

[32] “Monoésteres” de óleo de soja modificados na cadeia principal e ésteres de ácido graxo de polióis e monoóis modificados na cadeia principal foram preparados por hidrogenação do correspondente derivativo epoxidado, seguido por reações de acilação com ácidos carboxílicos, anidridos ácidos ou cloretos ácidos. Os “diésteres” modificados na cadeia principal correspondentes podem ser preparados por três métodos gerais. Um envolve a acilação dos derivativos epoxidados correspondentes com anidridos de ácido carboxílico na presença de sais básicos, tais como bicarbonato de potássio ou

aminas terciárias. Outro envolve a reação de derivativos epoxidados para formar beta éster álcoois, que são então esterificados com um segundo ácido carboxílico, anidridos ácidos ou cloretos ácidos. Ainda outro envolve a hidrólise de derivativos epoxidados para formar beta diálcoois, que são então esterificados com ácidos carboxílicos, anidridos ácidos ou cloretos ácidos.

[33] Os seguintes exemplos destinam-se a ser ilustrativos da invenção e não se destinam a limitar o escopo da invenção de forma alguma.

Exemplo 1

[34] Este exemplo mostra o procedimento típico para epoxidação de ácido graxo olefínico ou ésteres de ácido graxo.

[35] 150,10 g de óleo de soja oleico intermediário foram reagidos com 52 g de peróxido de hidrogênio a 50% na presença de 9,69 g de ácido fórmico. A epoxidação foi realizada a 55 °C por 4 horas. A mistura foi dissolvida em 600 mL de éter dietílico e dividida com 150 mL de bicarbonato de sódio saturado em um funil separatório, seguida por duas lavagens de 150 mL de água. A camada orgânica foi em seguida secada com sulfato de magnésio e filtrada. A solução resultante foi inicialmente evaporada em um evaporador rotativo, e um aparelho de destilação de trajeto curto (um aparelho Kugelrohr) foi usado para destilar a vácuo qualquer solvente remanescente a 30 °C e 26,7 Pa (0,20 Torr). O produto oleaginoso final (155,93 g) foi mostrado ser o óleo de soja oleico intermediário epoxidado, como analisado por ¹H RMN.

Exemplo 2

[36] Este exemplo mostra o procedimento típico para esterificação de ácidos graxos.

[37] 90,27 g de ácido oleico foram reagidos com 48,75 g de 2-butanol na presença de 0,67 g ácido p-tolueno sulfônico, usando-se 200 mL de tolueno como solvente. A reação foi realizada empregando-se condições de esterificação Fischer. A mistura foi dividida com 100 mL de 10 % em peso de carbonato de potássio em um separador. A camada orgânica foi em seguida

secada com sulfato de magnésio e filtrada. A solução resultante foi inicialmente evaporada em um evaporador rotativo e um aparelho de destilação de trajeto curto (um aparelho Kugelrohr) foi usado para destilar a vácuo o solvente remanescente. O produto oleaginoso final (99,30 g) foi mostrado ser o 2-butil oleato, como analisado por ^1H RMN.

Exemplo 3

[38] Este exemplo mostra outro procedimento típico para esterificação de ácidos graxos.

[39] 190,44 g de ácido graxo de óleo de soja de saturação normal foram reagidos com 30,01 g de 2-metil-1,3-propano diol na presença de 5,60 g de hipofosfito de sódio como o catalisador de esterificação. A reação foi aquecida a 220 °C por 3 horas, seguida por aquecimento a 220 °C com vácuo de aspirador por 4 horas. A mistura foi dissolvida em acetato de etila e dividida com 10 % em peso de hidróxido de potássio em um separador, seguida por duas lavagens de água. A camada orgânica foi em seguida secada com sulfato de magnésio e filtrada através de celite. O óleo resultante e pequenas quantidades de sólido foram dissolvidos em hexano e filtrados. A solução resultante foi inicialmente evaporada em um evaporador rotativo e um aparelho de destilação de trajeto curto (um aparelho Kugelrohr) foi usado para destilar a vácuo o solvente remanescente a 90 °C e 0,10 Torr. O produto oleaginoso final (167,65 g) foi mostrado ser o 2-metil-1,3-propano diol disoiato, como analisado por ^1H RMN.

Exemplo 4

[40] Este exemplo mostra um procedimento típico para a hidrogenação de um ácido graxo epoxidado ou ésteres de ácido graxo.

[41] 168,66 g de propileno glicol disoiato de saturação normal epoxidado (EPGDS) foram reagidos com hidrogênio na presença de 50,50 g de paládio a 5% sobre catalisador de alumina, empregando-se 900 ml de etanol como solvente. A reação foi conduzida à temperatura ambiente a 0,41

MPa (60 psi) até que todo epóxido foi esgotado por ^1H RMN. A mistura foi filtrada através de celite e enxaguada com diclorometano. A solução resultante foi inicialmente evaporada em um evaporador rotativo e um aparelho de destilação de trajeto curto (um aparelho Kugelrohr) foi usado para destilar a vácuo o solvente remanescente. O produto oleaginoso final (144,46 g) foi mostrado ser o propileno glicol disoiato mono-hidroxilado, como analisado por ^1H RMN.

Exemplo 5

[42] Este exemplo mostra um procedimento típico para produzir o lubrificante de monoéster do ácido graxo mono-hidroxilado ou éster de ácido graxo.

[43] 138,27 g de óleo de soja oleico intermediário mono-hidroxilado foram reagidos com 85,21 g de cloreto de hexanoila na presença de 61,3 mL de piridina, empregando-se 550 mL de éter dietílico como solvente. O cloreto de hexanoila foi adicionado em gotas ao reator contendo o óleo, piridina e solvente a 10 °C, empregando-se um banho de gelo para manter a temperatura. Uma vez que a adição foi completada, o banho de água foi removido e a mistura foi refluxada por 3 horas. A mistura turva foi em seguida filtrada e o solvente removido por evaporador rotativo. O óleo turvo remanescente foi em seguida dissolvido em acetato de etila e divisão com hidróxido aquoso, seguido por ácido aquoso, seguido por bicarbonato aquoso e, finalmente, água. A camada orgânica foi secada, empregando-se sulfato de magnésio seguido por filtração. A solução resultante foi inicialmente evaporada em um evaporador rotativo e um aparelho de destilação de trajeto curto (um aparelho Kugelrohr) foi usado para destilar a vácuo o solvente remanescente. O produto oleaginoso final (175,20 g) foi mostrado ser o éster de mono-hexanoato de óleo de soja oleico intermediário, como analisado por ^1H RMN.

Exemplo 6

[44] Este exemplo mostra um procedimento típico para produzir o lubrificante de di-éster do ácido graxo epoxidado ou éster de ácido graxo.

[45] 100,03 g de 2-metil-1,3-propano diol disoiato epoxidado (MePGDS) foram reagidos com 138,00 g de anidrido hexanóico na presença de 2,85 g de ácido hexanóico, empregando-se 6,86 g de carbonato de potássio como catalisador. Os anidrido hexanóico, ácido hexanóico, e MePGDS foram aquecidos em um frasco com agitação a 180 °C. O carbonato de potássio foi em seguida adicionado à mistura e a temperatura mantida por 1,5 horas. A reação foi mostrada estar completa por ¹H RMN. A mistura foi dissolvida em 1 L de acetato de etila e dividida com hidróxido aquoso, seguido por ácido aquoso, seguido por bicarbonato aquoso e, finalmente, água. A camada orgânica foi secada empregando-se sulfato de magnésio seguido por filtração. A solução resultante foi inicialmente evaporada em um evaporador rotativo e um aparelho de destilação de trajeto curto (um aparelho Kugelrohr) foi usado para destilar a vácuo o solvente remanescente. O produto oleaginoso final (177,35 g) foi mostrado ser o éster de di-hexanoato de 2-metil-1,3-propano diol disoiato epoxidado, como analisado por ¹H RMN.

Exemplo 7

[46] Este exemplo mostra outro procedimento típico para produzir o lubrificante de di-éster do ácido graxo epoxidado ou éster de ácido graxo.

[47] 100,01 g de propileno glicol disoiato epoxidado (EPGDS) foram reagidos com 257,18 g de anidrido hexanóico na presença de 2,32 g de ácido hexanóico, empregando-se 5,53 g de carbonato de potássio como catalisador. Os anidrido hexanóico, ácido hexanóico, e EPGDS foram aquecidos em um frasco com agitação a 130 °C. O carbonato de potássio foi em seguida adicionado à mistura e a temperatura mantida por 11 horas. A reação foi mostrada estar completa por ¹H RMN. A mistura foi dissolvida em 600 mL de acetato de etila e dividida com hidróxido aquoso, seguido por ácido aquoso, seguido por bicarbonato aquoso e, finalmente, água. A camada

orgânica foi secada empregando-se sulfato de magnésio seguido por filtração. A solução resultante foi inicialmente evaporada em um evaporador rotativo, e um aparelho de destilação de trajeto curto (um aparelho Kugelrohr) foi usado para destilar a vácuo o solvente remanescente. O produto oleaginoso final (130,67 g) foi mostrado ser o éster de di-hexanoato de propileno glicol disoiato epoxidado, como analisado por ^1H RMN.

Exemplo 8

[48] Este exemplo ilustra a hidrólise de um éster de ácido graxo epoxidado para formar um derivativo de di-álcool a ser usado para produzir um diéster modificado na cadeia principal de um óleo biobaseado modificado.

[49] 20,03 g de soiato oleico di-elevado de 2-metil-1,3-propileno glicol epoxidado (E2-MePGDHOS) foram reagidos com 2,16 g de água na presença de 175 mL de tetraidrofurano, usando-se 0,32 g de cobre(II)tetrafluoroborato monoidrato como catalisador. A mistura foi reagida a 60 °C por 108,5 horas, em cujo tempo a reação foi mostrada estar 96 % completa por ^1H RMN. O solvente foi evaporado em um evaporador rotativo e quantidades remanescentes de água foram removidas azeotropicamente por destilação, empregando-se 3 x 150 mL partes de tolueno. A mistura foi em seguida dissolvida em 200 mL de acetato de etila e secada empregando-se sulfato de magnésio seguido por filtração. A solução resultante foi inicialmente evaporada em um evaporador rotativo, e um aparelho de destilação de trajeto curto (um aparelho Kugelrohr) foi usado para destilar a vácuo o solvente remanescente. O produto oleaginoso final (21,33 g) foi mostrado ser o derivativo di-hidroxila de soiato oleico di-elevado de 2-metil-1,3-propileno glicol, como analisado por ^1H RMN.

Exemplo 9

[50] Este exemplo ilustra o método que será usado para esterificar o produto diidroxilado do exemplo 8, para produzir um diéster modificado na

cadeia principal de um óleo biobaseado modificado.

[51] Soiato oleico di-elevado de 2-metil-1,3-propileno glicol de di-hidroxi será reagido com ácido hexanóico (1,05eq) na presença de 0,04 % em peso de óxido de estanho (II) como catalisador com agitação a 200 °C, até todos os grupos hidroxila serem esterificados. O produto em seguida será dissolvido em acetato de etila e dividido com carbonato aquoso seguido por lavagem com água. A camada orgânica será em seguida secada, usando-se um secador, tal sulfato de magnésio. A solução filtrada será purificada, evaporando-se inicialmente em um evaporador rotativo e outro purificado em um aparelho de destilação de trajeto curto (um aparelho Kugelrohr) sob pressão reduzida, para remover traços de solvente. O produto oleaginoso final pode em seguida ser usado como lubrificante e será analisado por ¹H RMN.

Exemplo 10

[52] Este exemplo ilustra o método que será usado para converter um derivativo de ácido graxo epoxidado modificado composicionalmente em um éster de beta-hidróxi, que será mais esterificado para formar um diéster modificado na cadeia principal de um óleo biobaseado modificado, enquanto usando-se dois diferentes ésteres para formar o diéster.

[53] O ácido hexanóico (1,05 equivalente) será reagido com 2-metil-1,3-propano diol disoiato (de óleo de soja de oleico elevado) na presença de cerca de 3 % em peso de 2-metil imidazol (comparado ao ácido hexanóico), usado como um catalisador de abertura de anel epóxido, para formar o correspondente éster de beta-hidróxi. Esta reação otimamente será realizada sem solvente em uma temperatura de cerca de 100 °C e será continuada até quase todo epóxido funcionalizado ter reagido, como indicado por espectroscopia ¹H RMN. Opcionalmente, o 2-metil imidazol pode ser removido, dissolvendo-se o produto em um solvente insolúvel em água e em seguida contatando-o com uma solução ácida aquosa (preferivelmente, 5 % ácido clorídrico). Esta solução seria lavada com água,

secada, e o solvente seria completamente extraído por abordagens de destilação.

[54] Este intermediário será esterificado com um segundo ácido nonanóico de ácido carboxílico, reagindo com 1,05 equivalentes de cloreto de nonanoila na presença de piridina em um solvente, tal como éter dietílico, para preparar o diéster modificado na cadeia principal. O precipitado de cloridreto de piridina será filtrado e o solvente será removido por destilação. O produto será dissolvido em acetato de etila e extraído com hidróxido de sódio aquoso, seguido por ácido aquoso, seguido por bicarbonato aquoso e, finalmente, água. A camada orgânica será secada através de um secador, e o solvente será removido por destilação. A estrutura do produto final será verificada por espectroscopia ^1H RMN.

[55] A tabela 2-4 mostra os resultados de testes sobre as propriedades dos vários óleos nos Exemplos 1-7.

[56] A tabela 2 mostra lubrificantes de éster de diexanoato e éster de monoexanoato de 1,2-propileno glicol (PG) disoiato. Temperaturas iniciais de cristalização (COTs) foram medidas para todas as amostras, e foi de modo geral determinado que COTs correlacionam-se com valores de ponto de fluidez. Uma comparação das amostras 1 e 3 ilustra que a elevada composição oleica de 1,2-propileno glicol disoiato diexanoato tinha viscosidade mais baixa, temperatura inicial de cristalização mais baixa, e ponto de fluidez mais baixo (nenhum ponto de fluidez para amostra 3) em comparação com 1,2-propileno glicol disoiato hexanoato do candidato de óleo normal. Uma comparação das amostras 3 e 5 mostra o efeito benéfico de 2-metil-1,3-propano diol em comparação com ésteres de ácido graxo funcionalizados de 1,2-propileno glicol, em que pontos de derramamento mais baixos foram obtidos com os compostos derivados de 2-metil-1,3-propano diol. Uma comparação das amostras 3 e 6 mostra que aumentado ácido linoleico e diminuído ácido graxo saturado resultam em viscosidades aumentadas e

pontos de derramamento diminuídos. Uma comparação das amostras 7 e 8 mostra o efeito de 1,2-propileno glicol em comparação com ésteres de ácido graxo funcionalizados de triglicerídeo, por meio do que éster de 1,2-propileno glicol tem uma apreciável viscosidade diminuída, porém um aumentado ponto de fluidez.

[57] A tabela 3 mostra lubrificantes de éster de diexanoato de éster de soiato de alquila. Uma comparação das amostras 1 e 2 ilustra a viscosidade mais baixa e temperaturas iniciais de cristalização mais baixas, devido à elevada composição oleica em ésteres de ácido 2-butil graxo. Uma comparação das amostras 2 e 3 ilustra a viscosidade mais baixa e as temperaturas iniciais de cristalização mais baixas, devido aos ésteres de 2-butil soiato versus ésteres de 2-etilexil soiato.

[58] A tabela 4 mostra lubrificantes de diéster e monoéster de triglicerídeo de óleo de soja. Uma comparação das amostras 2 e 1 ilustra a viscosidade mais baixa alcançada com oleico intermediário em comparação com ácidos graxos de soja de saturação normal. Uma comparação das amostras 3 e 1 ilustra aumentada viscosidade para óleo de soja de baixa saturação, devido à concentração diminuída de ácidos graxos saturados e aumentada de ácido linoleico. Uma comparação das amostras 5 e 4 novamente ilustra aumentada viscosidade para a concentração diminuída de ácidos graxos saturados e aumentada de ácido linoleico. Uma comparação das amostras 7 e 8 ilustra a diminuída viscosidade alcançada com oleico intermediário em comparação com ácidos graxos de soja de saturação normal.

Tabela 1: Várias composições de ácido graxo de óleo de soja

Descrição de óleo de soja	% em pesos de Ácido Graxo			
	Oleico	Linoleico	linolênico	Saturações
Saturação normal	22,7	52,9	8,0	16,4
Baixa saturação	22,2	60,1	8,6	9,1
Elevado Linoleico	25,0	60,0	9,0	6,0
Intermediário Oleico	53,3	31,1	1,0	14,6
Elevado Oleico	80,0	3,0	3,0	12,0
90 % de Oleico	90,5	1,0	0,5	8,0

Tabela 2: Lubrificantes de Éster de diexanoato e Éster de Monoexanoato de 1,2-Propileno Glicol (PG) Disoiato

Diexanoatos											
	1	2	3	4	5	6	SAE	SAE	SAE	SAE	SAE
Amostra	52014-43-25	52340-27-14	52014-38-33	52340-17-30	52336-18-25	52014 42-3					
Descrição	Oleico de 90 %	Processo modificado de Oleico de 90 %	Saturação normal	Processo modificado de saturação normal	2-Metil-1,3-PG de saturação normal	Elevado linoleico	5W-20	10W30	10W-40	20W-50	50
Viscosidade cSt											
a 40C	89,9	78,0	232	137,1	221	285	45,9	69,74	95,41	165,9	222,1
a 100C	11,8	12,1	20,79	16,3	23,6	24,74	8,36	10,67	14	18,5	20,36
VI=	124	153	105	127	132	111	160	141	151	125	107
Início de Cristalização C	-50	(-50	-7,02	-9,28	-10,83	-50					
Pontos de derramamento C	-39	-34	-12	-3	-21						
(a) reação realizada com anidridos equivalentes aumentados em temperaturas de reação mais baixas, como visto no Exemplo 7											

Monoexanoatos		
	7	8
Amostra	52336-10-19	49703-69-9
Descrição	Saturação Normal	Triglicerídeo de saturação normal
Viscosidade cSt		
a 40C	82.3	210.5
a 1000	13.04	25.28
VI=	160	151
Início de Cristalização C	-4.88, -36.40	
Pontos de derramamento C	-6	-15

1 vs 3 ilustra a viscosidade mais baixa, COTs mais baixas, e pontos de derramamento mais baixos, devido à elevada composição oleica.
2 vs 1 e 4 vs 3 ilustram o efeito de equivalentes mais elevados e temperatura mais baixa durante a reação.
5 vs 3 ilustra o efeito benéfico de 2-metil-1,3-propato diol versus ésteres de ácido graxo funcionalizados de 1,2-propileno glicol.
6 vs 3 ilustra o efeito do óleo de soja de mais baixa saturação; viscosidade aumentada e ponto de fluidez diminuído.
7 vs 8 ilustra os efeitos de 1,2-propileno glicol versus ésteres de ácido graxo funcionalizados de triglicerídeo.

Tabela 3: Lubrificantes de Éster de Diexanoato de Éster de alquil soiato

	1	2	3		
Amostra	52014-35-33	52014-36-32	52014-20-33	SAE	SAE
Descrição	Oleico de 90 % de 2-Butil Éster	Saturação normal de 2-Butil Éster	Saturação normal de 2-Etil Hexila	5W20	'IOW
Viscosidade cSt					
a 40C	22,2	32,9	50,8	45,9	38,7
a 100C	4,57	6,02	7,4	8,36	6,5
VI=	123	130	107	160	120
Início de Cristalização C	-28,8	-17,4	-14,7		
Pontos de derramamento C	-24	-16		-36	-33
1 vs 2 ilustra viscosidade mais baixa e COTs mais baixas, devido à elevada composição oleica em ésteres de ácido graxo de 2-butila					
2 vs 3 ilustra viscosidade mais baixa e COTs mais baixas, devido à ésteres de 2-butil soiato versus ésteres de 2-etilhexil soiato					

Tabela 4: Lubrificantes de Diéster e Monoéster de Triglicerídeo de Óleo de soja

Descrição	Diexanoatos			Succínico/Isobutirato	
	1	2	3	4	5
	Saturação normal	Oleico Intermediário	Baixa saturação	saturação normal	baixa saturação.
Viscosidade cSt					
a 40C	398	349,4	601	2674	4714
a 100C	36,2	33,59	47,6	94	125
VI=	134	137	132	97	91
Início de Cristalização C					
Pontos de derramamento C	-21	-21	-21	2	3

Monoexanoatos		
	7	8
Amostra	52336-5-29	49703-69-9
Descrição	Oleico Intermediário	Saturação normal.
Viscosidade cSt		
a 40C	136,8	210,5
a 100C	17,89	25,28
VI=	145	151
Início de Cristalização C	-12,38, -25,73	
Pontos de derramamento C		-15

2 vs 1 ilustra a viscosidade mais baixa alcançada com oleico intermediário vs ácidos graxos de soja de saturação normal.
3 vs 1 ilustra óleo de soja de baixa saturação de viscosidade aumentada, devido à concentração aumentada de ácido linoleico.
5 vs 4 novamente ilustra o óleo de soja de baixa saturação de viscosidade aumentada, devido à concentração aumentada de ácido linoleico.
7 vs 8 ilustra a viscosidade mais baixa alcançada com oleico intermediário vs ácidos graxos de soja de saturação normal.

REIVINDICAÇÕES

1. Método para produzir um lubrificante, dito método caracterizado pelo fato de compreender:

formar um monoéster ou diéster modificado na cadeia principal de um ácido graxo de um óleo biobaseado modificado:

a) esterificar um ácido graxo epoxidado hidrogenado do óleo biobaseado modificado com um ácido carboxílico, um anidrido ácido ou um cloreto ácido, para formar o monoéster; ou

b) esterificar um ácido graxo epoxidado do óleo biobaseado modificado com um anidrido do ácido carboxílico, para formar o diéster; ou

c) reagir um ácido graxo epoxidado do óleo biobaseado modificado com um ácido carboxílico para formar um beta éster álcool, e reagindo o beta éster álcool com um segundo ácido carboxílico, um anidrido ácido ou um cloreto ácido para formar o diéster; ou

d) hidrolisar um ácido graxo epoxidado do óleo biobaseado modificado em um diol e reagindo o diol com um ácido carboxílico, um anidrido ácido ou um cloreto ácido para formar o diéster;

em que o monoéster ou diéster modificado na cadeia principal do ácido graxo do óleo biobaseado modificado é esterificado em 2-butanol, 1,2-propileno glicol, 2-metil-1,3-propano diol, 1,1,1-(trimetilol)propano, 2,2-bis(hidroximetil)propano ou neopentil glicol;

em que o óleo biobaseado modificado tem uma elevada composição oleica, uma intermediária composição oleica, uma composição oleica de 90 %, uma elevada composição linoleica, ou uma baixa composição saturada.

2. Método de acordo com a reivindicação 1, caracterizado pelo fato de o monoéster ou diéster modificado na cadeia principal incorporar um grupo ácido selecionado de ácidos C₂-C₁₈ carboxílicos.

3. Método de acordo com a reivindicação 2, caracterizado pelo

fato de o grupo ácido ser ácido acético, ácido propanóico, ácido butírico, ácido isobutírico, ácido 2-etilbutanóico, ácido hexanóico, ácido 2-etilexanóico, ácido nonanóico, ácido decanóico, ácido láurico, ácido mirístico, ácido palmítico, ácido oleico, ácido esteárico ou suas combinações.

4. Método de acordo com qualquer uma das reivindicações 1 a 3, caracterizado pelo fato de a reação ocorrer na presença de um catalisador.

5. Método de acordo com qualquer uma das reivindicações 1 a 4, caracterizado pelo fato de compreender ainda adicionar um ou mais componentes funcionais ao monoéster ou diéster, os componentes funcionais selecionados de depressores do ponto de fluidez, aditivos antidesgaste, diluente, aditivos de extrema pressão e antioxidantes.

6. Método de acordo com qualquer uma das reivindicações 1 a 5, caracterizado pelo fato de uma mistura de ácidos carboxílicos ser usada.

7. Composição lubrificante obtida pelo método como definido na reivindicação 1, caracterizada pelo fato de compreender uma mistura de um ou mais de um monoéster ou diéster modificado na cadeia principal de um ácido graxo de um óleo biobaseado modificado:

a) um produto de monoéster de uma reação de um ácido graxo epoxidado hidrogenado de um óleo biobaseado modificado com um ácido carboxílico, um anidrido ácido; ou um cloreto ácido;

b) um produto de diéster de uma reação de um ácido graxo epoxidado de um óleo biobaseado modificado com um anidrido ácido carboxílico; ou

c) um produto de diéster de uma reação de um beta éster álcool com um segundo ácido carboxílico, um anidrido ácido ou um cloreto ácido, o beta éster álcool sendo o produto de reação de um ácido graxo epoxidado com um primeiro ácido carboxílico;

d) um produto de diéster de uma reação de um diol com um ácido carboxílico, um anidrido ácido ou um cloreto ácido, o diol sendo um

produto hidrolisado de um ácido graxo epoxidado;

o monoéster ou diéster modificado na cadeia principal do ácido graxo do óleo biobaseado modificado sendo esterificado em 2-butanol, 1,2 propileno glicol ou 2-metil-1,3-propano diol, 1,1,1-(trimetilol)propano, 2,2-bis(hidroxiometil)propano ou neopentil glicol; e

o óleo biobaseado modificado tendo uma elevada composição oleica, uma composição oleica intermediária, uma composição oleica de 90%, uma elevada composição linoleica ou uma baixa composição saturada.

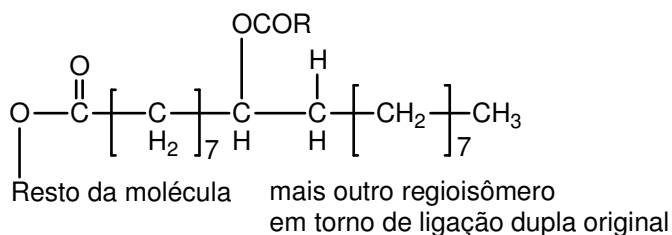
8. Composição lubrificante de acordo com a reivindicação 7, caracterizada pelo fato de o monoéster ou diéster modificado na cadeia principal incorporar um grupo ácido selecionado de ácidos carboxílicos C₂-C₁₈.

9. Composição lubrificante de acordo com a reivindicação 8, caracterizada pelo fato de o grupo ácido ser ácido acético, propanóico, butírico, isobutírico, 2-etilbutanóico, hexanóico, 2-etilhexanóico, nonanóico, decanóico, láurico, mirístico, palmítico, oleico, esteárico ou suas combinações.

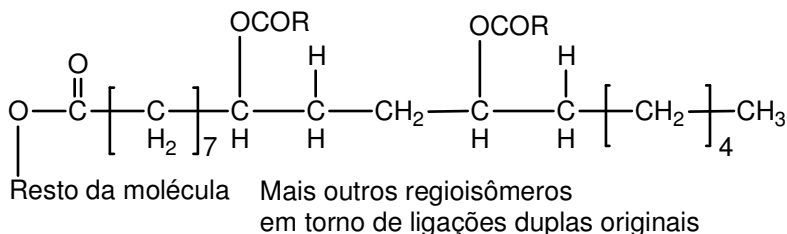
10. Composição lubrificante de acordo com qualquer uma das reivindicações 7 a 9, caracterizada pelo fato de compreender ainda um ou mais componentes funcionais, selecionados de depressores do ponto de fluidez, aditivos anti-desgaste, diluente, aditivos de extrema pressão e antioxidantes.

11. Composição lubrificante, caracterizada pelo fato de compreender uma mistura de um ou mais monoéster ou diéster modificado na cadeia principal de um ácido graxo de um óleo biobaseado modificado tendo a fórmula:

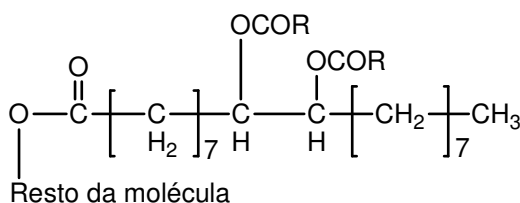
Monoéster de ácido oleico de cadeia principal:



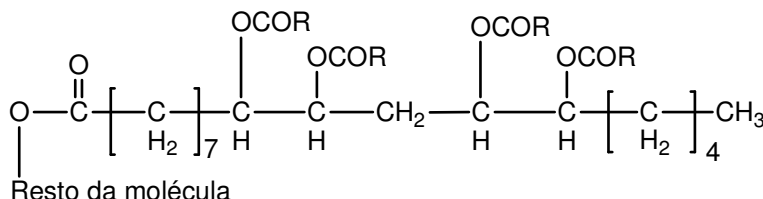
Monoéster de ácido linoleico de cadeia principal:



Diéster de ácido oleico de cadeia principal:



Diéster de ácido linoleico de cadeia principal:



em que o monoéster ou diéster modificado na cadeia principal do ácido graxo do óleo biobaseado modificado é esterificado em 2-butanol, 1,2-propileno glicol, 2-metil-1,3-propano diol, 1,1,1-(trimetilol)propano, 2,2-bis(hidroximetil)propano ou neopentil glicol; e

em que o óleo biobaseado modificado tem uma elevada composição oleica, uma composição oleica intermediária, uma composição oleica de 90%, uma elevada composição linoleica ou uma baixa composição saturada; e

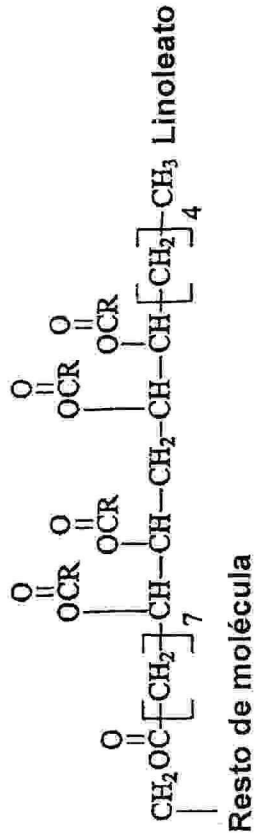
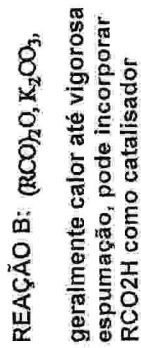
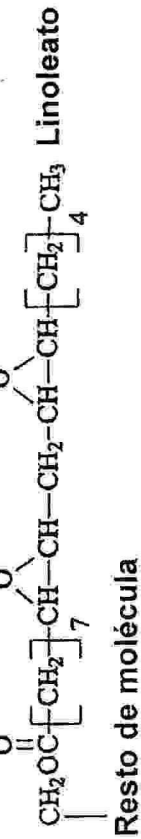
em que R' e R incluem grupos alquila variando de C₁-C₁₇, grupos cicloalquila, grupos aromáticos, grupos heterocíclicos e suas misturas, incluindo uma combinação de diferentes grupos alquila de diferentes comprimentos de cadeia dentro da mesma molécula e em que cada R' pode

ser o mesmo ou diferente e cada R pode ser o mesmo ou diferente.

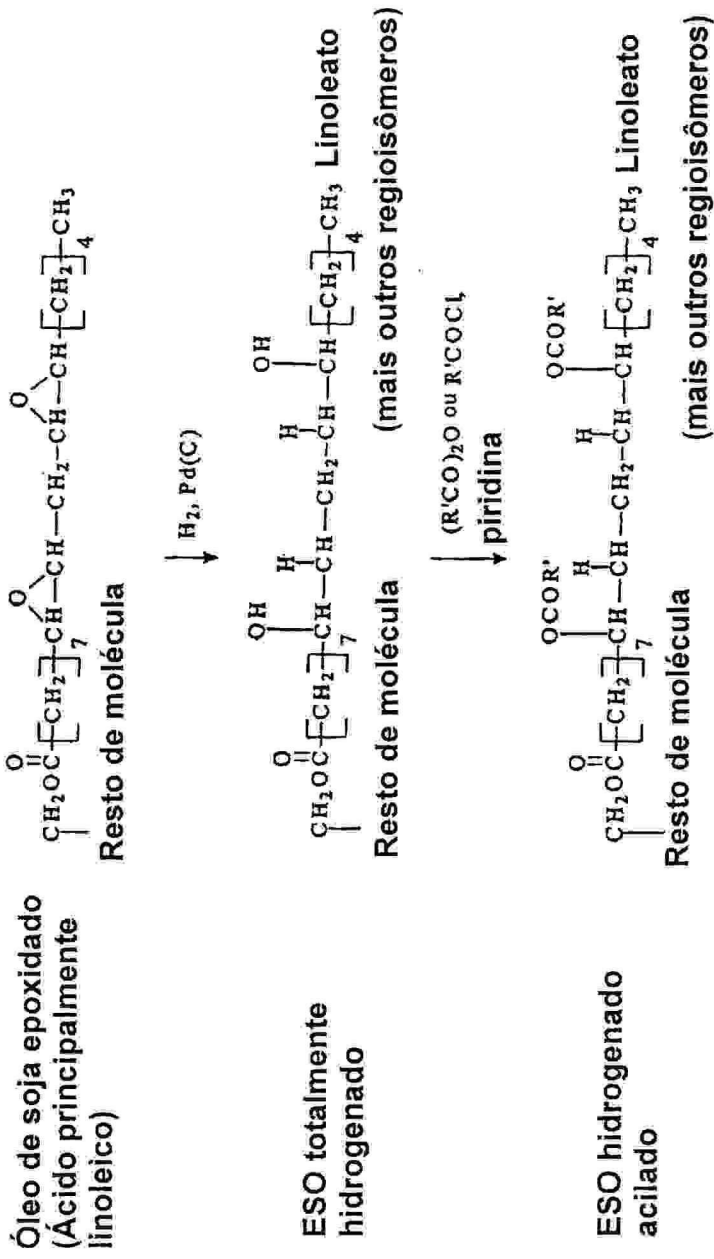
12. Composição lubrificante de acordo com a reivindicação 11, caracterizada pelo fato de o monoéster ou diéster modificado na cadeia principal incorporar um grupo ácido selecionado de ácidos carboxílicos C₂-C₁₈.

13. Composição lubrificante de acordo com a reivindicação 12, caracterizada pelo fato de o grupo ácido ser ácido acético, propanóico, butírico, isobutírico, 2-etilbutanóico, hexanóico, 2-etilexanóico, nonanóico, decanóico, láurico, mirístico, palmítico, oleico, esteárico ou suas combinações.

14. Composição lubrificante de acordo com qualquer uma das reivindicações 11 a 13, caracterizada pelo fato de compreender ainda um ou mais componentes funcionais, selecionados de depressores do ponto de fluidez, aditivos anti-desgaste, diluente, aditivos de extrema pressão e antioxidantes.



PREPARAÇÃO DOS DIÉSTERES DE ÓLEO DE SOJA



PREPARAÇÃO DE MONOÉSTERES DE ÓLEO DE SOJA