



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

(11) PI 0812567-8 B1

(22) Data do Depósito: 10/06/2008

(45) Data de Concessão: 04/07/2017



(54) Título: PROCESSO PARA PRODUÇÃO DE HIDROCARBONETOS RAMIFICADOS

(51) Int.Cl.: C10G 3/00; C07C 1/207

(30) Prioridade Unionista: 11/06/2007 FI 20075434

(73) Titular(es): NESTE OIL OYJ

(72) Inventor(es): EIJA KOIVUSALMI; PEKKA AALTO; RAMI PIILOLA

Relatório Descritivo da Patente de Invenção para: "**PROCESSO PARA PRODUÇÃO DE HIDROCARBONETOS RAMIFICADOS**".

Campo da Invenção

A invenção se refere a um processo para a fabricação
5 de hidrocarbonetos saturados ramificados a partir de fontes renováveis e, particularmente, a um processo para a fabricação de hidrocarbonetos adequados para reservas de óleo diesel, querosene ou gasolina. O processo compreende etapas em que a matéria prima de origem biológica é
10 condensada e, então, submetida a uma etapa de hidrodefuncionalização e isomerização catalíticas combinadas.

Estado da Técnica

Ácidos graxos são usados como matérias primas em várias aplicações na indústria química e, tipicamente, na
15 fabricação de produtos variando de lubrificantes, polímeros, combustíveis e solventes a cosméticos. Ácidos graxos são geralmente obtidos a partir de processos de descasque de madeira ou através de hidrólise de triglicerídeos originários de planta ou animal.
20 Triglicerídeos que ocorrem naturalmente são usualmente ésteres de glicerol e ácidos carboxílicos de cadeia reta, de número par, contendo 4 a 26 átomos de carbono. Ácidos graxos mais comuns contêm 16, 18, 20 ou 22 átomos de carbono, mas também há vários triglicerídeos com C4-C14

ácidos graxos. Além disso, ácido fórmico (C1) e ácido acético (C2) são ácidos carboxílicos que ocorrem naturalmente.

Ácidos graxos podem ser saturados ou eles podem conter
5 uma ou mais ligações insaturadas. Ácidos graxos insaturados são, freqüentemente, olefínicos contendo ligações duplas carbono-carbono com configuração cis. Os centros insaturados aparecem em posições preferidas na cadeia de carbono. A posição mais comum é ω_9 , tal como em ácido
10 oléico (C18:1) e ácido erúcico (C22:1). Ácidos poli-insaturados geralmente têm uma disposição de metileno interrompida de ligações duplas cis-olefínicas. Ácidos graxos de cadeia reta longa saturados (C10:0 e superiores) são sólidos em temperatura ambiente, o que torna seu
15 processamento e uso difíceis em uma série de aplicações. Ácidos graxos de cadeia longa insaturados, tal como ácido oleico, são líquidos facilmente processáveis em temperatura ambiente, mas instáveis em virtude de ligações duplas. As propriedades de ácidos graxos ramificados se assemelham às
20 propriedades de ácidos graxos insaturados de cadeia reta em muitos aspectos, mas eles são mais estáveis. Por exemplo, ácido graxo ramificado C18:0, conhecido como ácido isoesteárico, é líquido em temperatura ambiente, mas não é tão instável quanto o ácido C18:1, uma vez que as ligações

insaturadas estão ausentes no C18:0 ramificado. Portanto, ácidos graxos ramificados são mais desejáveis para muitas aplicações do que ácidos graxos de cadeia reta.

Matérias primas compreendendo biocompostos contendo ácido graxo são usadas em determinados processos para a produção de combustíveis. Óleos diesel baseados em material biológico são geralmente referidos como biodiesel. Uma definição para "biodiesel" é fornecida nas diretrizes de *Original Equipment Manufacturer* - OEM (Fabricante de Equipamento Original) como segue: biodiesel é um éster mono-alquil de ácidos graxos de cadeia longa derivados de óleos de planta ou gorduras animais, os quais se conformam à especificação ASTM D6751 ou EN 14214 para uso em motores a diesel, conforme descrito na Tabela 1. Biodiesel se refere ao combustível puro antes da mistura com óleo diesel convencional (B100).

Tabela 1 - Especificações para Biodiesel (B100, 100%)

Propriedade	ASTM D6751	EN 14214	Unidade
Densidade a 15°C		860-900	kg/m ³
Ponto de fulgor (câmara fechada)	130	≥120	°C
Água e sedimentos	≤0,050	≤0,050	%

Viscosidade cinemática a 40°C	1,9-6,0	3,5-5,0	mm ² /s
Cinzas sulfatadas	≤0,020	≤0,020	% em peso
Enxofre	≤0,05	≤0,001	% em peso
Número de cetano	≥47	≥51	
Resíduo de carbono	≤0,050		% em peso
Resíduo de carbono 10% distante do fundo		≤0,3	% em peso
Número ácido	≤0,80	≤0,5	mg de KOH/g
Glicerol livre	≤0,020	≤0,02	% em peso
Glicerol total	≤0,240	≤0,25	% em peso
Teor de fósforo	≤0,001	≤0,001	% em peso

O número de cetano alto, faixa de viscosidade apropriada e boas propriedades em baixa temperatura são requeridos para um óleo diesel de alta qualidade.

Além do biodiesel, há também os seguintes
5 biocombustíveis disponíveis:

a) BioEtanol: etanol produzido a partir de biomassa e/ou da fração biodegradável de resíduos, a ser usada como biocombustível;

b) BioDiesel: éster metílico produzido a partir de óleo
10 vegetal ou animal, de qualidade diesel, a ser usado como

biocombustível;

c) BioGás: gás combustível produzido a partir de biomassa e/ou da fração biodegradável de resíduos, que pode ser purificado em qualidade de gás natural, a ser usado como

5 biocombustível ou gás de madeira;

d) BioMetanol: metanol produzido a partir de biomassa, a ser usado como biocombustível;

e) BioDimetiléter: dimetil éter produzido a partir de biomassa, a ser usado como biocombustível;

10 f) BioETBE (etil terc butil éter): ETBE produzido com base em bioetanol. O percentual de BioETBE, calculado como biocombustível, é de 47% em volume;

15 g) BioMTBE (metil terc butil éter): componente combustível produzido com base em biometanol. O percentual de BioMTBE, calculado como biocombustível, é de 36% em volume;

h) Biocombustíveis sintéticos: hidrocarbonetos sintéticos ou misturas de hidrocarbonetos sintéticos, produzidos a partir de biomassa;

20 i) Biohidrogênio: hidrogênio produzido a partir de biomassa e/ou da fração biodegradável de resíduos, a ser usado como biocombustível; e

j) Óleo vegetal puro: óleo produzido a partir de plantas oleosas através de prensagem, extração ou procedimentos comparáveis, bruto ou refinado, mas quimicamente não

modificado, quando compatível com o tipo de motores envolvidos e os requisitos de emissão correspondentes.

Além dos listados acima, há o BioTAME (terc amil metil éter) produzido com base em bioetanol. O percentual de BioTAME, calculado como biocombustível, é de 31% em volume.

Em virtude da natureza não poluente e renovável de biocombustíveis, a diretiva 2003/30/EC da União Europeia promove o uso de biocombustíveis ou outros combustíveis renováveis. A diretiva determinou um percentual mínimo de biocombustíveis para substituir o diesel ou gasolina para fins de transporte, de modo que, no final de 2010, haja uma proporção mínima de 5,75% de biocombustíveis em toda a gasolina e óleo diesel vendidos.

O *Clean Air Act* (Ato do Ar Limpo) exige a adição de oxigenatos para reduzir as emissões de monóxido de carbono nos Estados Unidos. Oxigenatos são comumente álcoois e éteres os quais, quando adicionados à gasolina, aumentam a quantidade de oxigênio nessa mistura de gasolina. Éteres comuns em uso como oxigenatos incluem ETBE (etil terc butil éter), MTBE (metil terc butil éter) e TAME (terc Amil metil éter). Álcoois comuns são metanol e etanol. Éteres de oxigenato melhoram a solubilidade do etanol em gasolina.

Etanol pode ser produzido de diferentes formas, usando uma variedade de matérias primas. Bioetanol é obtido a

partir da conversão de matérias primas agrícolas renováveis baseadas em hidrocarbonetos, tal como cana de açúcar e milho; ou de matérias primas derivadas do descasque da madeira. Biometanol pode ser produzido a partir de gás de síntese, derivado de matérias primas de biomassa na síntese de Fischer-Tropsch. Outra fonte biológica para a produção de metanol é o glicerol, um subproduto da produção de biodiesel. Biocombustíveis sintéticos podem ser produzidos a partir de biomassa através de pirólise e através do processo de Fischer-Tropsch; ou, alternativamente, a partir de triglicerídeos através de processos os quais imitam os processos tradicionais de refino de óleo bruto mineral.

Biometanol é mais adequado para aplicação como um substituto do petróleo em motores de ignição por faísca em virtude de sua alta octanagem. Assim como no caso do bioetanol, a menor pressão de vapor, a menor densidade de energia volumétrica (cerca de metade pertencente ao petróleo) e a incompatibilidade com materiais do motor devem ser levados em conta ao aplicá-lo como um combustível automotivo. O biometanol pode ser misturado até 10 a 20% com petróleo sem a necessidade de modificações no motor ou na infra-estrutura. Contudo, medidas de segurança adicionais precisam ser tomadas para manipulação do metanol, uma vez que o metanol puro queima com uma chama

invisível, diferente do etanol. Além disso, em virtude do fato de o metanol ser venenoso, contato com a pele e olhos deve ser evitado.

O combustível etanol pode ser combinado com gasolina em qualquer concentração até etanol puro (E100). Etanol anidro com um teor de água de no máximo 1% pode ser misturado com gasolina em quantidades variáveis para reduzir o consumo de combustíveis de petróleo. As capacidades do etanol automotivo no mundo todo variam amplamente e a maioria dos motores à gasolina com ignição por faísca operam bem com misturas de etanol a 10% (E10). Em mistura a 10%, o etanol reduz a probabilidade de defeitos no motor, através do aumento da octanagem. A composição de combustível etanol mais comum na Europa é E85, com 85% de etanol e 15% de gasolina.

Outros componentes para mistura com gasolina são alquilatos. Alquilato é um composto de parafina ramificado (i-parafina) formado através da reação catalítica de isobutano com olefinas leves, tais como etileno, propileno, butileno e amileno (pentileno), o número de carbonos é, assim, C6-C9. Alquilato é um componente desejável para a mistura com gasolina em virtude de sua alta octanagem e propriedades de volatilidade relativamente baixa.

O biodiesel é um combustível alternativo, produzido a

partir de fontes renováveis e não contém petróleo. Ele pode ser misturado em quantidades mínimas com diesel de petróleo para criar uma mistura de biodiesel, e ainda, ele é não tóxico e essencialmente livre de enxofre e aromáticos. Ele
5 pode ser usado em motores de ignição por compressão (diesel) com pouca ou nenhuma modificação.

Combustíveis livres de enxofre são requeridos de forma a obter o efeito total de tecnologias anti-poluentes novas e eficientes em veículos modernos e cortar emissões de
10 óxidos de nitrogênio, hidrocarbonetos voláteis e partículas, bem como obter redução direta de dióxido de enxofre em gases de exaustão. A União Européia decretou que esses produtos devem estar disponíveis no mercado a partir de 2005 e devem ser a única forma de venda a partir de
15 2009. Essa nova exigência reduzirá as emissões anuais de enxofre por combustíveis automotivos.

Materiais de partida originários de fontes biológicas contêm usualmente altas quantidades de oxigênio e, como exemplos de compostos contendo oxigênio, ácidos graxos,
20 ésteres de ácido graxo, aldeídos, álcoois primários e seus derivados podem ser mencionados.

O documento EP 457.665 revela um método para produção de cetonas a partir de triglicerídeos, ácidos graxos, ésteres de ácido graxo, sais de ácido graxo e anidridos de

ácido graxo usando um catalisador de bauxita contendo óxido de ferro. Um processo para condensação alcoólica usando hidróxidos de metal alcalino ou metal alcalino terroso com co-catalisador de óxido de metal para fornecer álcoois de Guerbet é revelado no documento US 5,777,183. Catalisadores homogêneos básicos, tais como NaOH e Ca(OH)_2 e metais alcalinos suportados, tal como Na/SiO₂, podem ser mencionados como catalisadores heterogêneos para condensação aldólica, conforme descrito por Kelly, G. J. e colaboradores, *Green Chemistry*, 2002, 4, 392-399.

Aldeídos ou cetonas estáveis a ácido podem ser reduzidos aos hidrocarbonetos correspondentes através da redução de Clemmensen. Uma mistura de ácido clorídrico e zinco amalgamado é usada como catalisador de desoxigenação.

Contudo, o sistema catalítico de amálgama fortemente ácido descrito não é adequado para produção de combustível de hidrocarboneto em uma escala industrial. Além da forte acidez e processo em batelada, existem reações laterais potencialmente incontroláveis, tais como alquilação, craqueamento e isomerização.

Durand, R. e colaboradores, *Journal of Catalysis* 90(1) (1984), 147-149 descrevem a hidrodessoxigenação de cetonas e álcoois sobre catalisador de NiO-MoO₃/γ-Al₂O₃ sulfatado para produzir parafinas correspondentes. Esses catalisadores de

hidrodessulfurização também podem ser aplicados a processos de hidrodessulfurização de moléculas baseado em materiais de partida biológicas, para produzir parafinas de grau combustível. No documento US 5,705,722 é descrito um processo para a produção de aditivos para óleos diesel a partir de matéria prima de biomassa, tal como óleo de pinho, óleos de madeira, gorduras animais e misturas de óleo de pinho com óleo de planta sob a presença de um catalisador de CoMo ou NiMo para obter uma mistura de produto.

Em processos de hidrodessulfurização, catalisadores de hidroprocessamento convencionais são usados, particularmente catalisadores baseados em NiMo e CoMo, os quais precisam ser mantidos em sua forma sulfatada de modo a serem ativos nas condições de processo e, portanto, uma pequena co-alimentação de H₂S é comumente adicionada. Contudo, uma vez que há necessidade geral de diminuir o uso de enxofre, particularmente em virtude de razões ambientais, esses catalisadores não são desejados. Ainda, os produtos obtidos nos processos mencionados acima são essencialmente *n*-parafinas que se solidificam em temperaturas abaixo de zero e, como tal, eles são inadequados para óleos diesel de alta qualidade, querosene e compostos de gasolina.

O documento FI 100248 descreve um processo em duas etapas para a produção de destilado mediano a partir de óleo de planta através de hidrogenação de ácidos graxos ou triglicerídeos de óleo de planta usando catalisadores de remoção de enxofre comerciais (NiMo e CoMo) para fornecer n-parafinas, seguido por isomerização das referidas n-parafinas usando peneiras moleculares contendo metal ou zeólitas para obter parafinas de cadeia ramificada. O hidrotreatamento foi realizado em temperaturas de reação de 330 a 450°C.

Acredita-se que catalisadores de desengorduramento com função de hidroisomerização sejam, em geral, intolerantes aos contaminantes de heteroátomo e, tipicamente, a etapa de hidrotreatamento que demanda enxofre é empregada antes do desengorduramento de forma a remover os contaminantes de heteroátomo da alimentação porque acredita-se que os referidos contaminantes resultem em desativação acelerada do catalisador. Contudo, no documento WO 2006/100584, um processo para a produção de óleo diesel a partir de óleo de planta e gorduras animais é revelado, compreendendo hidrodessoxigenação e hidroisomerização do óleo de alimentação em uma única etapa.

No documento US 7,087,152, é revelado um processo onde a alimentação de hidrocarboneto mineral graxo contendo

oxigenato ou cera de Fischer-Tropsch é desengordurada usando um catalisador de desengorduramento, o qual é seletivamente ativo pelo oxigenato adicionado à alimentação. O documento EP 1.549.725 se refere a um
5 processo de hidrodessengorduramento catalítico integrado de material de partida de hidrocarboneto contendo enxofre e contaminantes de nitrogênio, incluindo hidrotreatamento, hidrodessengorduramento (hidroisomerização) e/ou hidrofina-
10 lização sem interrupção entre as etapas de processo.

Embora métodos para processamento de produtos de origem biológica sejam bem conhecidos na técnica, ainda há uma necessidade por um novo processo utilizando matéria
15 prima renovável para produção de hidrocarbonetos adequados como biocombustíveis.

Objetivos da Invenção

Um objetivo da invenção é um processo para produção de hidrocarbonetos saturados ramificados.

Outro objetivo da invenção é um processo para produção
20 de óleos diesel saturados, querosenes e gasolinas.

Ainda outro objetivo da invenção é um processo para produção de óleos diesel saturados, querosenes e gasolinas usando matérias primas de origem biológica.

Ainda outro objetivo da invenção é um processo para

produção de óleos diesel, querosenes e gasolinas, em que a matéria prima derivada de material de iniciação biológico é condensada, seguido por uma etapa combinada de hidrodesfuncionalização e isomerização.

5 Definições

Ácidos carboxílicos e derivados dos mesmos incluem ácidos graxos e derivados dos mesmos. O número de carbonos de ácidos graxos e seus derivados é pelo menos C1 e, após a reação de condensação, o comprimento de cadeia do produto de reação é de pelo menos 5 carbonos, o número de carbono sendo C5.

Ácidos carboxílicos marcados, por exemplo, C18:1 aqui, se refere à cadeia C18 com uma ligação dupla.

O termo "hidrocarboneto saturado" usado aqui se refere a compostos parafínicos e naftênicos, mas não aromáticos. Compostos parafínicos podem ser lineares (n-parafinas) ou (i-parafinas).

Óleos diesel saturados, querosenes e gasolinas compreendem aqui hidrocarbonetos saturados.

Compostos naftênicos são hidrocarbonetos saturados cíclicos, isto é, cicloparafinas. Tais hidrocarbonetos com estrutura cíclica são, tipicamente, derivados de ciclopentano ou ciclohexano. Um composto naftênico pode compreender uma estrutura com um único anel (mononafteno)

ou uma estrutura com dois anéis isolados (dinafteno isolado) ou estruturas de dois anéis fundidos (dinafteno fundido) ou estruturas de três ou mais anéis fundidos (naftenos policíclicos ou polinaftenos).

5 Condensação se refere aqui a uma reação em que duas moléculas de matéria prima se combinam para formar uma molécula maior. Na condensação, as cadeias de carbono das moléculas de matéria prima são ampliadas ao nível necessário para os óleos diesel, querosenes e gasolinas,
10 tipicamente para comprimentos de cadeia de hidrocarboneto de pelo menos C5.

 Desoxigenação ou hidrodessoxigenação (HDO) se refere aqui à remoção de oxigênio por meio de hidrogênio. Água é liberada na reação. A estrutura do material de partida
15 biológico é convertida em parafínica ou olefínica, de acordo com o catalisador e as condições de reação usadas.

 Hidrodessfuncionalização (HDF) se refere aqui à remoção de átomos de oxigênio, nitrogênio e enxofre por meio de hidrogênio. A etapa de HDF converte contaminantes contendo
20 oxigênio, nitrogênio e enxofre em água, amônia e sulfeto de hidrogênio, respectivamente.

 Isomerização se refere aqui à hidroisomerização de hidrocarbonetos lineares (n-parafinas), resultando em uma estrutura ramificada (i-parafinas).

A etapa de hidrodessfuncionalização e isomerização combinadas (CHI) se refere aqui à remoção de átomos de oxigênio, nitrogênio e enxofre por meio de hidrogênio e isomerização de moléculas de cera em isômeros ramificados (hidrocarbonetos).

Nesse contexto, pressões são pressões manométricas relativas à pressão atmosférica normal.

A classificação da tabela periódica dos elementos é o formato da Tabela Periódica da IUPAC contendo os grupos de 1 a 8.

Nesse contexto, a largura da faixa de número de carbonos se refere à diferença dos números de carbonos das maiores e das menores moléculas mais um, medida a partir do pico principal em análise FIMS do produto.

15 Sumário da Invenção

No processo de acordo com a invenção para a fabricação de hidrocarbonetos saturados ramificados e, particularmente, óleos diesel de alta qualidade, querosenes e gasolinas, uma matéria prima é submetida à condensação, fornecendo um produto condensado compreendendo hidrocarbonetos contendo um ou mais heteroátomos selecionados de oxigênio, enxofre e nitrogênio e o produto condensado é, então, submetido a uma etapa de hidrodessfuncionalização e isomerização (CHI) combinadas,

pelo que a isomerização ocorre simultaneamente e heteroátomos são removidos em uma única etapa de processo catalítico. Os óleos diesel obtidos, querosenes e gasolinas podem ser misturados em combustíveis convencionais sem
5 quaisquer limitações de mistura e eles preenchem os maiores requisitos técnicos sem uso extensivo de aditivos.

A invenção é ilustrada com a Figura 1 em anexo sem desejar limitar o escopo da invenção às modalidades da referida figura.

10 Na Figura 1, uma modalidade preferida da invenção é mostrada esquematicamente. No processo, a etapa de condensação é realizada antes da etapa combinada de hidrodesfuncionalização e isomerização. Do tanque de
alimentação 1, a corrente de matéria prima contendo
15 heteroátomos 2 é passada para o reator de condensação 3, seguido por passagem da corrente condensada 4 para um reator de hidrodesfuncionalização e isomerização combinadas
5, junto com gás hidrogênio 6. Excesso de hidrogênio e heteroátomos hidrogenados são removidos como corrente
20 gasosa 7. A corrente parafínica ramificada 8 obtida é passada para a unidade de destilação e/ou separação 9, onde os componentes do produto os quais entram em ebulição em diferentes faixas de temperatura, gases 10, gasolina 11, querosene 12 e diesel 13 são separados.

Os cortes de destilação de diferentes frações podem variar.

Tipicamente, gases compreendem hidrocarbonetos C1-C5 com ebulição na faixa de -162 a 36°C, gasolina compreende 5 hidrocarbonetos C5-C10 com ebulição na faixa de 36 a 174°C, querosene compreende hidrocarbonetos C9-C14 com ebulição na faixa de 151 a 254°C e diesel compreende hidrocarbonetos C12-C28 com ebulição na faixa de 216 a 431°C.

Contudo, as faixas de ebulição são aquelas 10 determinadas para n-parafinas com o referido número de carbono. Pontos de ebulição dos compostos isomerizados são naturalmente menores.

Descrição Detalhada da Invenção

Surpreendentemente, descobriu-se que hidrocarbonetos 15 saturados ramificados de alta qualidade e particularmente óleos diesel, querosenes e gasolinas, podem ser obtidos através de um processo em que a matéria prima é condensada e subseqüentemente submetida a uma etapa combinada de hidroxigenação e isomerização. As reações de 20 hidroxigenação e isomerização podem ser realizadas com sucesso simultaneamente no mesmo reator na presença de hidrogênio e um catalisador contendo uma função ácida e uma função de hidrogenação. O catalisador compreende, tipicamente, uma combinação de peneiras moleculares e

metal.

- Matéria-Prima para Condensação

A matéria prima para a etapa de condensação é, adequadamente, material derivado de material de iniciação de origem biológica. A matéria prima é selecionada de cetonas, aldeídos, álcoois, ácidos carboxílicos, ésteres de ácidos carboxílicos e anidridos de ácidos carboxílicos, alfa olefinas produzidas a partir de ácidos carboxílicos, sais de metal de ácidos carboxílicos e compostos de enxofre correspondentes, compostos de nitrogênio correspondentes e combinações dos mesmos, originários de material de iniciação biológico. A seleção da matéria prima depende do tipo da reação de condensação usada.

A matéria prima pode ter um número total de carbono oscilando de 1 a 26 (com um ponto de ebulição a 412°C), de preferência de 1 a 20 e, particularmente de preferência, de 1 a 14.

De preferência, a matéria prima é selecionada de ésteres de ácido graxo, anidridos de ácido graxo, álcoois graxos, cetonas graxas, aldeídos graxos, ceras naturais e sais de metal de ácido graxo. Na etapa de condensação, também matérias primas di- ou multi-funcionais, tais como ácidos dicarboxílicos ou polióis, incluindo dióis, hidróxicetonas, hidróxialdeídos, ácidos hidróxi-

carboxílicos e compostos de enxofre di- ou multi-funcionais correspondentes, compostos de nitrogênio di- ou multi-funcionais correspondentes e combinações dos mesmos podem ser usadas.

5 A matéria prima originária de material de partida de origem biológica, denominado material de partida biológico na presente descrição, é selecionada do grupo consistindo de:

a) gorduras de planta, óleos de planta, ceras de planta;
10 gorduras animais, óleos animais, ceras animais; gorduras de peixe, óleos de peixe, ceras de peixe;

b) ácidos graxos ou ácidos graxos livres obtidos de gorduras de planta, óleos de planta, ceras de planta; gorduras animais, óleos animais, ceras animais; gorduras de
15 peixe, óleos de peixe, ceras de peixe e misturas dos mesmos através de hidrólise, transesterificação ou pirólise;

c) ésteres obtidos de gorduras de planta, óleos de planta, ceras de planta; gorduras animais, óleos animais, ceras animais; gorduras de peixe, óleos de peixe, ceras de peixe
20 e misturas dos mesmos através de transesterificação;

d) sais de metal de ácidos graxos obtidos de gorduras de planta, óleos de planta, ceras de planta; gorduras animais, óleos animais, ceras animais; gorduras de peixe, óleos de peixe, ceras de peixe e misturas dos mesmos através de

saponificação;

e) anidridos de ácidos graxos de gorduras de planta, óleos de planta, ceras de planta; gorduras animais, óleos animais, ceras animais; gorduras de peixe, óleos de peixe, 5 ceras de peixe e misturas dos mesmos;

f) ésteres obtidos através de esterificação de ácidos graxos livres originários de planta, animal e peixe com álcoois;

g) álcoois graxos ou aldeídos obtidos como produtos de 10 redução de ácidos graxos de gorduras de planta, óleos de planta, ceras de planta; gorduras animais, óleos animais, ceras animais; gorduras de peixe, óleos de peixe, ceras de peixe e misturas dos mesmos;

h) gorduras e óleos de grau alimentício reciclados e 15 gorduras, óleos e ceras obtidos através de engenharia genética; e

i) misturas dos referidos materiais de iniciação.

Materiais de partida biológicos também incluem compostos correspondentes derivados de algas, bactérias e 20 insetos, bem como materiais de partida derivados de aldeídos e cetonas preparados a partir de carboidratos.

Exemplos de materiais de partida biológicos adequados incluem óleo de peixe, tal como óleo de arenque Báltico, óleo de salmão, óleo de arenque, óleo de atum, óleo de

anchova, óleo de sardinha e óleo de cavala; óleos de planta, tais como óleo de colza, óleo de canola, óleo de pinho, óleo de semente de girassol, óleo de soja, óleo de milho, óleo de cânhamo, óleo de oliva, óleo de semente de algodão, óleo de semente de linho, óleo de mostarda, óleo de palma, óleo de amendoim, óleo de rícino, óleo de semente de pinhão manso, óleo de semente de *Pongamia pinnata*, óleo de palmiste e óleo de coco; e, além disso, adequados também são gorduras animais, tais como manteiga, banha, sebo e também gorduras e óleos de grau alimentício residuais e reciclados, bem como gorduras, ceras e óleos produzidos através de engenharia genética. Além de gorduras e óleos, materiais de partida adequados de origem biológica incluem ceras animais, tais como cera de abelha, cera Chinesa (cera de inseto), cera de goma-laca e lanolina (cera de lã), bem como ceras de planta, tais como cera de carnaúba, cera de palma Ouricouri, óleo de semente de jojoba, cera candelila, cera esparto, cera do Japão e óleo de farelo de arroz. Especialmente, materiais de partida biológicos incluem aqueles os quais têm uma alta proporção de ácidos graxos de cadeia curta, tais como óleo de milho, óleo de oliva, óleo de amendoim, óleo de semente de palmiste, manteiga de óleo de coco, banha e sebo.

O material de partida biológico pode também conter

ácidos graxos livres e/ou ésteres de ácido graxo e/ou sais de metal dos mesmos. Os referidos sais de metal são, tipicamente, sais de metal alcalino ou metal alcalino terroso.

5 - Condensação

Na etapa de condensação, a matéria prima compreendendo compostos contendo número de carbonos de pelo menos C1 é processada em produtos monofuncionais ou multifuncionais contendo número de carbonos de C5 a C28.

10 Reações de condensação adequadas são baseadas na funcionalidade das moléculas de alimentação, sendo a condensação descarboxilativa (cetonização), condensação aldólica, condensação alcoólica (reação de Guerbet) e reações de radical baseadas em ligações de duplas de alfa-olefina e funcionalidade alfa-hidrogênio fraca. A etapa de
15 reação de condensação é, de preferência, selecionada de cetonização, condensação aldólica, condensação alcoólica e reações de radical. Reações de condensação adequadas são descritas em maiores detalhes a seguir.

20 • Condensação descarboxilativa (cetonização)

Na reação de cetonização, os grupos funcionais, tipicamente os grupos ácidos de ácidos graxos contidos na matéria prima, reagem uns com os outros, fornecendo cetonas contendo um número de carbono de pelo menos C5. A

cetonização pode também ser realizada com matéria prima compreendendo ésteres de ácido graxo, anidridos de ácido graxo, álcoois graxos, aldeídos graxos, ceras naturais e sais de metal de ácidos graxos. Na etapa de cetonização, 5 também ácidos dicarboxílicos ou polióis, incluindo dióis, podem ser usados como material de partida adicional, permitindo ampliação de cadeia mais longa do que com ácidos graxos apenas. No referido caso, uma molécula policetônica é obtida. Na reação de cetonização, a pressão varia de 0 a 10 10 MPa, de preferência de 0,1 a 5 MPa, particularmente de preferência de 0,1 a 1 MPa, enquanto a temperatura varia entre 10 e 500°C, particularmente de preferência entre 100 e 400°C, particularmente de preferência entre 300 e 400°C, a taxa de fluxo de alimentação WHSV sendo de 0,1 a 10 L/h, 15 de preferência de 0,3 a 5 L/h, particularmente de preferência de 0,3 a 3 L/h. Na etapa de cetonização, catalisadores de óxido de metal, os quais são opcionalmente suportados, podem ser usados. Metais típicos incluem Na, Mg, K, Ca, Sc, Cr, Mn, Fe, Co, Ni, Cu, Zn, Sr, Y, Zr, Mo, 20 Rh, Cd, Sn, La, Pb, Bi e metais terrosos raras. O suporte é, tipicamente, laterita, bauxita, dióxido de titânio, sílica e/ou óxido de alumínio. O metal é, de preferência, molibdênio, manganês, magnésio, ferro e/ou cádmio, o suporte sendo sílica e/ou alumina. Particularmente de

preferência, o metal é molibdênio, manganês e/ou magnésio como óxido em um catalisador sem suporte. Nenhum catalisador especial é necessário para a cetonação de sais de metal de ácidos graxos (sabões), uma vez que o metal presente no sabão promove a reação de cetonação.

- Condensação aldólica

Na reação de condensação aldólica, os aldeídos e/ou cetonas na alimentação são condensados para fornecer hidróxi aldeído ou hidróxi cetona, seguido por clivagem de água, fornecendo aldeído insaturado ou cetona insaturada com um número de carbono de pelo menos C5, dependendo da alimentação. Alimentação compreendendo pelo menos um componente selecionado do grupo consistindo de aldeídos, cetonas, hidróxi aldeídos saturados ou insaturados e misturas dos mesmos, de preferência aldeídos e cetonas saturados, são usados. A reação é realizada na presença de um catalisador de condensação aldólica heterogêneo ou homogêneo. Catalisadores de metal alcalino suportados, tal como Na/SiO₂, são catalisadores heterogêneos adequados e hidróxidos de metal alcalino e alcalino terrosos, por exemplo, NaOH, KOH ou Ca(OH)₂, são catalisadores homogêneos adequados. A temperatura de reação varia de 80 a 400°C, de preferência uma menor temperatura é usada com alimentações de menor peso molecular e maiores temperaturas com

alimentações de maior peso molecular. Opcionalmente, solventes, tais como álcoois, podem ser usados. A quantidade do catalisador homogêneo a ser usado na reação varia de 1 a 20%, de preferência de 1,5 a 19% em peso.

5 Alternativamente, condições de reação da condensação aldólica podem ser ajustadas para fornecer hidróxialdeídos, tais como aldóis, como os produtos de reação, assim, minimizando a oligomerização baseada na reação de ligações duplas. Aldeídos insaturados ramificados ou cetonas

10 contendo um número de carbono de pelo menos C5 são obtidos.

- Condensação alcoólica

Na reação de condensação alcoólica, adequadamente a reação de Guerbet, álcoois na alimentação são condensados para aumentar substancialmente o número de carbono da

15 corrente de hidrocarboneto, assim, fornecendo álcoois monofuncionais ramificados e polifuncionais ramificados contendo número de carbono de pelo menos C5, respectivamente, a partir de monohidróxi e polihidróxi álcoois. Alimentação compreendendo álcoois primários e/ou

20 secundários, saturados e/ou insaturados, de preferência álcoois saturados, é submetida à condensação na presença de catalisadores básicos da reação de Guerbet, selecionados de hidróxidos e alcóxidos de metais alcalinos e alcalinos terrosos e óxidos de metal, em combinação com um co-

catalisador compreendendo sal de metal. A quantidade do catalisador básico varia de 1 a 20%, de preferência de 1,5 a 10% em peso. Co-catalisadores adequados incluem sais de cromo(III), manganês(II), ferro(II), cobalto (II), 5 chumbo(II) e paládio, óxido estânico e óxido de zinco, os sais sendo sais solúveis em água ou álcoois, de preferência sulfatos e cloretos. O co-catalisador é usado em quantidades variando entre 0,05 e 1%, particularmente de preferência entre 0,1 a 0,5% em peso. Hidróxidos ou 10 alcóxidos (alcooolatos) de metais alcalinos, junto com óxido de zinco ou cloreto de paládio servindo como o co-catalisador são, de preferência, usados. A reação é realizada de 200 a 300°C, de preferência de 240 a 260°C, sob pressão de vapor fornecida pelos álcoois presentes na 15 mistura de reação. Água é liberada na reação, a referida água sendo continuamente separada.

- Reação de radical

Na reação de radical, cadeias de carbono dos ácidos carboxílicos saturados na alimentação são ampliadas com 20 alfa olefinas. Na etapa de reação de radical, a matéria prima compreendendo ácidos carboxílicos saturados e alfa olefinas em uma proporção molar de 1:1 são reagidos de 100 a 300°C, de preferência a 130-260°C sob uma pressão de vapor fornecida pela mistura de reação, na presença de um

catalisador de peróxido de alquila, peróxi-éster, peróxido de diacila ou peróxi-cetal. Peróxidos de alquila, tais como catalisadores de peróxido de butila di-terciária são, de preferência, usados. A quantidade de catalisador usado na
5 reação é de 1 a 20%, de preferência de 1,5 a 10% em peso. Um ácido carboxílico ramificado contendo um número de carbono de pelo menos C5 é obtido como o produto de reação.

- Produto da condensação

O número de carbono do produto da condensação depende
10 do número de carbono das moléculas de alimentação, bem como da reação de condensação. Números de carbono típicos de produtos da condensação via cetonização são a soma dos números de carbono de alimentação menos um; os números de carbono dos produtos via outras reações de condensação são
15 a soma dos números de carbono da alimentação. De preferência, a alimentação contém apenas 1 a 3 compostos de matéria prima de diferentes comprimentos de cadeia de hidrocarboneto; isto é, por exemplo, apenas C8 ou apenas C10 ou apenas C12 ou C8/C10, etc. ou C8/C10/C12, etc. A
20 alimentação para condensação é selecionada de modo que o número de carbono do produto de condensação seja de C5 a C28.

- Hidrodesfuncionalização e isomerização combinadas (CHI)

O produto da condensação saturado e/ou insaturado

obtido acima compreendendo compostos monofuncionais e/ou polifuncionais contendo número de carbono de pelo menos C5, de preferência de C5 a C28, selecionados de cetonas, aldeídos, álcoois e ácidos carboxílicos e compostos de enxofre correspondentes, compostos de nitrogênio correspondentes e combinações dos mesmos é, então, submetido a uma etapa de hidrodessfuncionalização e isomerização combinadas (CHI) na presença de um catalisador de peneira molecular bifuncional compreendendo uma peneira molecular de função ácida e um metal de hidrogenação sobre um aglutinante. Um aglutinante significa aqui veículo ou suporte.

- Catalisador

Um catalisador preferido na etapa de hidrodessfuncionalização e isomerização combinadas (CHI) permite o desengorduramento através de isomerização de moléculas de cera n-parafínicas em isoparafinas com pontos de ebulição na faixa desejada. Na etapa de CHI, um catalisador de peneira molecular bifuncional é usado. O catalisador compreende uma peneira molecular, metal de hidrogenação/desidrogenação e um aglutinante opcional.

A peneira molecular é selecionada de silico-alumino-fosfatos e alumino-silicatos cristalinos, de preferência compreendendo o tipo de estrutura selecionada de AEL, TON e

MTT. A peneira molecular pode ter um sistema de canal unidimensional, compreendendo poros paralelos sem poros de interseção, com aberturas de poro em torno de 4 a 7 Å, sem canais de cruzamento, os quais induzem à forte atividade de craqueamento. De preferência, as peneiras moleculares cristalinas contêm pelo menos um canal com 10 anéis e elas são baseadas em alumino-silicatos (zeólitas) ou em silico-alumino-fosfatos (SAPO). Exemplos de zeólitas adequados contendo pelo menos um canal com 10 anéis incluem ZSM-11, ZSM-22, ZSM-23, ZSM-48, EU-1 e exemplos de silico-alumino-fosfatos adequados contendo pelo menos um canal com 10 anéis incluem SAPO-11 e SAPO-41. Catalisadores preferidos incluem SAPO-11 e ZSM-23. SAPO-11 pode ser sintetizado de acordo com o documento EP 0 985 010. ZSM-23 pode ser sintetizado de acordo com o documento WO 2004/080590.

As peneiras moleculares são, tipicamente, compostas com materiais aglutinantes, resistentes a altas temperaturas e adequadas para emprego sob condições de desengorduramento para formar um catalisador acabado ou podem ser sem aglutinante (auto-aglutinantes). Os materiais aglutinantes são usualmente óxidos inorgânicos, tais como sílica, alumina, sílica-alumina e combinações binárias de sílica com outros óxidos de metal tais como titânia, magnésia, tória, zircônia e semelhantes e combinações

terciárias desses óxidos, tais como sílica-alumina-tória e sílica-alumina-magnésia. A quantidade da peneira molecular no catalisador acabado é de 10 a 100% em peso, de preferência 15 a 80% em peso, baseada no catalisador. O
5 resto compreende aglutinante.

Os referidos catalisadores são bifuncionais, isto é, eles são carregados com pelo menos um componente de metal de desidrogenação/hidrogenação, selecionado de metais do Grupo 6 da Tabela Periódica dos Elementos, metais dos
10 Grupos 8 a 10 e misturas dos mesmos. Metais preferíveis são metais dos Grupos 9 e 10. Particularmente preferíveis são Pt, Pd e misturas dos mesmos. O teor de metal no catalisador varia de 0,1 a 30% em peso, de preferência de 0,2 a 20% em peso baseado no catalisador. O componente de
15 metal pode ser carregado usando quaisquer métodos conhecidos adequados, tais como troca de íons e métodos de impregnação usando sais de metal passíveis de decomposição.

- Condições de processo

O produto condensado é submetido a etapas de
20 hidrodesfuncionalização e isomerização combinadas sob uma pressão variando de 0,1 a 15 MPa, de preferência de 1 a 10 MPa e particularmente de preferência 2 a 8 MPa, em uma temperatura variando entre 100 e 500°C, de preferência

entre 200 e 400°C e particularmente de preferência entre 300 e 400°C, a taxa de fluxo WHSV estando entre 0,1 e 10 l/h, de preferência entre 0,1 a 5 L/h e particularmente de preferência entre 0,1 e 2 L/h, a proporção de alimentação de hidrogênio para líquido estando entre 1 e 5000 NL/L (litro por litro normal), de preferência entre 10 a 2000 NL/L e particularmente de preferência entre 100 e 1300 NL/L, na presença do catalisador de peneira molecular bifuncional descrito acima. Um reator de leito com catalisador fixo, por exemplo, o reator com leito triplo, é adequado para a reação.

- Hidrofinalização

Opcionalmente, o produto obtido a partir da etapa de CHI pode ser submetido à hidrofinalização de forma a ajustar as qualidades do produto às especificações desejadas. Hidrofinalização é uma forma de hidrotreatamento brando dirigida à saturação de quaisquer olefinas, bem como à remoção de quaisquer heteroátomos restantes e corpos de cor. Adequadamente, a hidrofinalização é realizada em cascata com as etapas anteriores. Tipicamente, a hidrofinalização é realizada em temperaturas variando de cerca de 150°C a 350°C, de preferência de 180°C a 250°C na presença de um catalisador de hidrofinalização. As pressões

totais são, tipicamente, de 3 a 20 MPa (cerca de 400 a 3000 psig). A velocidade espacial horária em peso (WHSV) é, tipicamente, de 0,1 a 5 L/h, de preferência 0,5 a 3 L/h e as taxas de gás de tratamento de hidrogênio de 1 a 2000
5 NL/L.

Catalisadores de hidrofinação são, adequadamente, catalisadores suportados contendo pelo menos um metal selecionado dos metais do Grupo 6 da Tabela Periódica dos Elementos, metais dos Grupos 8 a 10 e misturas dos mesmos.
10 Metais preferidos incluem metais nobres contendo uma forte função de hidrogenação, especialmente platina, paládio e misturas dos mesmos. Misturas de metais também podem estar presentes como catalisadores de metal denso em que a quantidade de metal é de 30% em peso ou maior, baseado no
15 catalisador. Suportes adequados incluem óxidos de metal com baixo teor de ácido, tais como sílica, alumina, sílica-alumina ou titânia, de preferência alumina.

Após finalização opcional, o produto é passado para uma unidade de destilação e/ou separação na qual os
20 componentes de produto em ebulição sobre uma faixa diferente de temperatura e/ou componentes de produto se destinados à diferentes aplicações são separados uns dos outros.

- Produto

O processo de acordo com a invenção fornece um produto de hidrocarboneto ramificado e parafínico, particularmente adequado para reserva de óleo diesel, querosene e gasolina, compreendendo hidrocarbonetos ramificados, saturados, tipicamente contendo um número de carbono de C5 a C28. O produto é produzido a partir de alimentação de origem biológica através de métodos que resultam na ampliação da cadeia de carbono das moléculas de material de partida para níveis necessários para óleo diesel, querosene ou gasolina (> C5).

O produto contém, tipicamente, algumas cadeias laterais carbono-carbono curtas. Para o óleo diesel, a estrutura ramificada resulta em um ponto de turvação e ponto de obstrução de filtro excepcionalmente baixos a frio, mas ainda um bom número de cetano comparado com os produtos obtidos através de métodos conhecidos. Na Tabela 2, as propriedades do produto biodiesel produzido com o processo de acordo com a invenção (1) são comparadas com aqueles obtidos de acordo com o estado da técnica (2 a 6). Todos os produtos são 100% componentes diesel.

Tabela 2 - Propriedades de óleos diesel

Propriedade	Prod. 1	Prod. 2	Prod. 3	Prod. 4	Prod. 5	Prod. 6

Viscosidade cinemática a 40°C (mm ² /s)	2,4 a 4,4	2,9 a 3,5	4,5	3,2 a 4,5	2,0 a 4,5	1,2 a 4,0
Ponto de turvação (°C)	-5 a -37	-5 a -30	-5	0 a - 25		-10 a -34
Ponto de fulgor PMcc (°C)		52 a 65			≥ 55	
Ponto de obstrução em filtro frio (°C)	-15 a -45	-15 a -19			≤ 5 a -20	≤ -20 a -44
Número de cetano IQT	77 a 84	84 a 99	51	73 a 81	≥ 51	≥ 51
Enxofre (PPM)	< 10	< 10	< 10	< 10	< 10	< 10
Densidade a 15°C (kg/m ³)	779 a 782	775 a 785	885	770 a 785	820 a 845	800 a 840
Dist. 10%	190 a 220	260 a 270	340	260		180
90%	321 a 343	295 a 300	355	325 a 330		
95%	341 a 357				360	340

Os produtos da Tabela 2 são preparados como segue:

- (1) é preparado através do método de acordo com a invenção, através de condensação e hidrodessfuncionalização e isomerização combinadas de ácidos graxos;
- (2) é biodiesel sintético preparado através de
5 hidrodessoxigenação e hidroisomerização de triglicerídeos de acordo com o documento FI 100248;
- (3) é biodiesel de metil éster de ácido graxo preparado através de transesterificação de óleo de colza (BioDiesel);
- (4) é um óleo diesel baseado em gás natural preparado
10 através de processos de hidroisomerização e de gás em líquido (diesel GTL); e
- (5) e (6) são especificações para óleos diesel baseados em óleo minerais com diferentes especificações para uso em condições frias.

15 A estrutura ramificada do produto obtido de acordo com a presente invenção resulta em baixo ponto de congelamento em virtude da ausência de ceras cristalinas, particularmente adequado também como componente de combustível querosene.

20 O produto de hidrocarboneto ramificado, saturado contém parafinas em mais de 80% em volume, de preferência mais de 99% em volume.

O produto de hidrocarboneto ramificado, saturado contém n-parafinas em menos de 30% em volume, de

preferência menos de 15% em volume.

O produto de hidrocarboneto ramificado, saturado contém aromáticos em menos de 20% em volume, de preferência menos de 10% em volume, de acordo com o método IP-391.

5 O produto de hidrocarboneto ramificado, saturado, obtido baseado em materiais de partida biológicos, contém o isótopo de carbono ^{14}C , o qual pode ser considerado como uma indicação do uso de matérias primas renováveis. O teor de isótopo ^{14}C típico (proporção) do teor total de carbono
10 no produto, o qual é completamente de origem biológica, é de pelo menos 100%. O teor de isótopo de carbono ^{14}C é determinado com base no teor de carbono radioativo (isótopo de carbono ^{14}C) na atmosfera em 1950 (ASTM D 6866).

- Vantagens

15 O processo de acordo com a invenção tem diversas vantagens. O produto se origina da matéria prima baseada em fontes naturais renováveis. Materiais de partida do processo da invenção estão disponíveis por todo o mundo e, além disso, a utilização do processo não está limitada
20 pelos investimentos significativos iniciais em contraste, por exemplo, à tecnologia GTL onde ceras de Fischer-Tropsch são produzidas.

O processo da invenção compreende uma combinação de uma etapa de reação de condensação com uma etapa de

hidrodesfuncionalização e isomerização combinadas (CHI). Quando comparado com os processos tecnicamente disponíveis, o processo combinado da invenção é uma forma eficiente e econômica de produção de óleos diesel, querosenes e 5 gasolinas a partir de fontes renováveis.

Na etapa de CHI com alimentações contendo oxigênio, nitrogênio ou enxofre, o craqueamento de hidrocarbonetos isomerizados é significativamente suprimido e os rendimentos são aprimorados quando comparados com etapas de 10 hidrodesfuncionalização e isomerização realizadas separadamente.

O processo de acordo com a invenção utiliza materiais de partida renováveis de origem biológica contendo heteroátomos, particularmente para produção de componentes 15 de óleo diesel, querosene e gasolina. Além de alimentações tradicionais de óleo bruto ou gás de síntese, uma fonte de matéria prima completamente nova e renovável para combustíveis parafínicos ramificados de alta qualidade é agora proporcionada.

20 Os produtos obtidos são dióxido de carbono neutro com relação ao uso e descarte dos mesmos, isto é, eles não aumentarão a carga de dióxido de carbono da atmosfera em contraste com produtos derivados de materiais de partida fósseis.

Com o processo, um produto de hidrocarboneto saturado, ramificado adequado para um componente de biocombustível é obtido a partir de fontes renováveis. Esses hidrocarbonetos ramificados, saturados podem ser usados como gasolina, querosene ou compostos de óleo diesel.

Em virtude da ausência de insaturação no produto de hidrocarboneto, as estabilidades à oxidação e térmica são boas e a tendência de polimerização é baixa. Em polimerização, depósitos semelhantes à goma são formados e eles podem se depositar sobre os filtros de combustível, romper o bocal de injeção e fazer depósitos sobre trocadores de calor e sistemas de motor.

As características de combustão de hidrocarboneto ramificado não aromático e com baixo teor naftênico de acordo com a invenção são boas e, portanto, a formação de fumaça é minimizada.

Ramificação na cadeia de carbono parafínica intensifica as propriedades de baixa temperatura, tais como ponto de congelamento, ponto de turvação, ponto de fluidez e ponto de obstrução de filtro a frio. As propriedades em baixa temperatura extremamente boas tornam possível o uso do produto de hidrocarboneto saturado ramificado como óleo diesel ou componente de óleo diesel também em combustíveis frios.

O composto de hidrocarboneto saturado, ramificado fabricado de acordo com a invenção é particularmente projetado para uso em motores à compressão-ignição, onde ar é comprimido até que ele seja aquecido acima da temperatura de auto-ignição do óleo diesel e, então, o combustível é injetado com uma pulverização em alta pressão, mantendo a mistura de combustível-ar dentro dos limites inflamáveis do diesel. Em virtude do fato de não haver fonte de ignição, um alto número de cetano e uma baixa temperatura de auto-ignição são requeridos para o óleo diesel.

Em virtude da saturação e comprimento longo da cadeia parafínica, o número de cetano do produto de hidrocarboneto ramificado, saturado é alto, assim, tornando o produto adequado como um aperfeiçoador do número de cetano. O número de cetano indica a facilidade com a qual o óleo diesel entrará em auto-ignição quando comprimido. Números de cetano maiores indicam auto-ignição mais fácil e melhor operação do motor.

O elevado ponto de fulgor do produto de óleo diesel ramificado, saturado é importante primariamente do ponto de vista de manipulação do combustível. No diesel de etanol/óleo mineral ou micro-emulsões de diesel de etanol/óleo de planta, o ponto de fulgor é acentuadamente menor. Um ponto de fulgor muito baixo fará com que o

combustível se torne um perigo de incêndio, sujeito à queima e possível ignição contínua e explosão.

Em virtude das matérias primas baseadas em ácido graxo natural, o produto de hidrocarboneto ramificado, saturado
5 não contém enxofre. Assim, no pré-tratamento de gás de exaustão, os catalisadores e filtros de partícula podem ser facilmente ajustados para o composto de hidrocarboneto isento de enxofre de acordo com a invenção. Envenenamento do catalisador é reduzido e a vida útil do catalisador é
10 significativamente prolongada.

Mesmo embora o produto de hidrocarboneto saturado, ramificado seja produzido a partir de matérias primas baseadas em ácido graxo natural, ele não contém oxigênio e, assim, as emissões de óxido de nitrogênio (NO_x) são muito
15 menores do que aquelas de combustíveis de biodiesel convencionais.

A composição do produto de hidrocarboneto saturado, ramificado produzido de acordo com a invenção se assemelha altamente àquele de óleos diesel convencionais, assim, ele
20 pode ser usado em motores à compressão-ignição (diesel) sem nenhuma modificação, o que não é o caso com compostos de biodiesel baseados em metil éster de ácido graxo.

O produto de hidrocarboneto saturado, ramificado pode ser misturado em qualquer nível com diesel de petróleo e

com compostos de biodiesel baseados em metil éster de ácido graxo. Os últimos podem ser vantajosos se a lubricidade do produto precisa ser intensificada.

Um componente de hidrocarboneto não polar e totalmente saturado, livre de enxofre e outros heteroátomos da matéria prima, é obtido na etapa de hidrodessfuncionalização e isomerização (CHI) combinada. Na etapa de CHI, a cadeia de carbono é ramificada, aprimorando assim as propriedades em baixa temperatura, isto é, o ponto de derramamento é diminuído, a fluidez em baixa temperatura é intensificada e a filtrabilidade em baixas temperaturas é aprimorada. Cera sólida é convertida em um produto de hidrocarboneto saturado oleoso adequado como um óleo diesel, gasolina ou querosene, particularmente em condições frias.

Etanol é mais comumente usado para abastecer automóveis, embora ele possa ser usado para abastecer outros veículos, tais como tratores de fazenda e aeroplanos. O consumo de etanol (E100) em um motor é aproximadamente 34% maior do que o de gasolina devido ao fato da energia por unidade volumétrica ser 34% menor. O consumo de combustível pelo composto biogasolina da invenção é, portanto, menor do que aquele do biocombustível baseado em etanol.

Os produtos de acordo com a invenção podem ser

misturados em combustíveis para motor em proporções muito maiores do que o BioEtanol ou RME. Portanto, a necessidade de uma proporção mínima de 5,75% de biocombustíveis em todos os combustíveis de gasolina e diesel é facilmente
5 preenchida.

A invenção é ilustrada nos exemplos a seguir que apresentam algumas modalidades preferíveis da invenção. Contudo, é evidente para aqueles habilitados na técnica que o escopo da invenção não se destina a estar limitado a
10 esses exemplos apenas.

Exemplo 1

Preparo de componentes combustíveis a partir de ácidos graxos derivados de óleo de palma

Óleo de palma foi hidrolisado. As ligações duplas dos
15 ácidos graxos derivados da matéria prima de óleo de palma foram seletivamente pré-hidrogenadas e os ácidos graxos saturados foram continuamente cetonzados em pressão atmosférica, em um reator tubular usando um catalisador de
20 MnO_2 . A temperatura do reator era de $370^\circ C$, a velocidade espacial horária em peso (WHSV) da alimentação total sendo cerca de 0,8 L/h. Uma mistura de cetonas saturadas contendo comprimentos da cadeia de carbono de C_{31} , C_{33} e C_{35} foi obtida como o produto.

A alimentação obtida acima compreendendo cetonas foi,

então, submetida à hidrodesfuncionalização e isomerização combinadas. O composto de alimentação cetona C₃₅ contém cerca de 3,16% em peso de oxigênio, o composto de alimentação cetona C₃₃ contém 3,34% em peso de oxigênio e o

5 composto de alimentação cetona C₃₁ contém 3,55% em peso de oxigênio. Assim, cetona de palma contém cerca de 3,4% em peso de oxigênio. O catalisador empregado na etapa combinada foi Pt/SAPO-11 sobre aglutinante de alumina. O processo foi realizado em uma temperatura de 365°C e sob

10 uma pressão de 4 MPa, usando uma proporção de H₂/HC de 1250 NL/L e WHSV de 0,8 L/h. A fração de gás/gasolina/querosene foi condensada a partir do fluxo de hidrogênio. Diesel, óleo de processo (356 - 413°C) e óleo de base (> 413°C) foram destilados em frações separadas sob pressão reduzida.

15 As condições de processo e distribuição de produto são apresentadas na Tabela 3. A distribuição de hidrocarboneto é calculada a partir da fase orgânica e água é calculada a partir da alimentação de cetona de ácido graxo de palma.

20 Tabela 3 - Condições de processo em CHI e distribuição de produto

Catalisador	Reator T,P		H ₂ /HC		WHSV
Pt/SAPO-11	365°C, 4 MPa		1250		0,8
Gás	Gasolina	Diesel	Óleo de	Óleo	H ₂ O

C ₁₋₄	C ₅₋₁₀	C ₁₁₋₂₀	processo C ₂₁₋₂₆	de base >C ₂₆	
7,8%	3,5%	28,2%	10,7%	49,7%	3,4%

Os produtos combustíveis contêm principalmente isoparafinas ramificadas adequadas para reserva de gasolina, querosene e diesel. As propriedades físicas da fração de querosene ou gasolina produzidas são apresentadas na Tabela 8 e as propriedades físicas das frações de diesel produzidas são apresentadas na Tabela 9.

Exemplo 2

Preparo de componentes combustíveis a partir de álcool C₁₆ derivado de óleo de palma

200 g de álcool C₁₆ graxo primário saturado (hexadecanol), cloreto de paládio (5 ppm de paládio) e 12 g de metoxilato de sódio são colocados em um reator Parr. A mistura foi ajustada para 250 rpm, a temperatura para 250°C e a pressão para 0,5 MPa. Leve purgação de nitrogênio foi mantida para remover a água liberada na reação. A reação de condensação foi realizada até que a quantidade de álcool condensado fosse estabilizada em análise de cromatografia gasosa. Após reação, o produto foi neutralizado com ácido clorídrico, lavado com água e seco com cloreto de cálcio. Álcool C₃₂ condensado foi obtido como um produto de reação.

A alimentação obtida acima compreendendo álcool C₃₂ ramificado, 2-tetradecil-octadecanol foi submetida à hidrodesfuncionalização e isomerização combinadas. A alimentação de álcool C₃₂ contém cerca de 3,43% em peso de oxigênio. O catalisador empregado na CHI foi Pt/ZSM-23 sobre aglutinante de alumina. O processo foi realizado em uma temperatura de 366°C e sob uma pressão de 4,2MPa, usando uma proporção de H₂/HC de 2000 NL/L e WHSV 0,5 L/h. A fração de gás/gasolina/querosene foi condensada a partir do fluxo de hidrogênio. Diesel, óleo de processo (356 - 413°C) e óleo de base (> 413°C) foram destilados em frações separadas sob pressão reduzida. As condições de processo e distribuição de produto são apresentadas na Tabela 4.

Tabela 4 - Condições de processo em CHI e distribuição de produto

Catalisador	Reator T,P		H ₂ /HC		WHSV
Pt/ZSM23	366°C, 4,2 MPa		2000		0,5
Gás C ₁₋₄	Gasolina C ₅₋₁₀	Diesel C ₁₁₋₂₀	Óleo de processo C ₂₁₋₂₆	Óleo de base >C ₂₆	H ₂ O
13,5%	5,5%	27,1%	18,6%	35,2%	3,4%

Os produtos combustíveis contêm principalmente

isoparafinas ramificadas adequadas para reserva de gasolina, querosene e diesel. As propriedades físicas da fração de querosene ou gasolina produzida são apresentadas na Tabela 8 e as propriedades físicas das frações de diesel produzidas são apresentadas na Tabela 9.

Exemplo 3

Preparo de componentes combustíveis a partir de ácidos graxos insaturados derivados de óleo de palma

Os ácidos graxos livres foram destilados de óleo de palma (PFAD). A alimentação contendo ácidos graxos saturados e insaturados foi continuamente cetonizada em pressão atmosférica, em um reator tubular usando um catalisador de MnO_2 . A temperatura do reator era de $370^\circ C$, a velocidade espacial horária em peso (WHSV) da alimentação total sendo cerca de 0,6 L/h. Uma mistura de cetonas saturadas e insaturadas tendo comprimentos de cadeia de carbono de C_{31} , C_{33} e C_{35} foi obtida como o produto.

A alimentação obtida acima compreendendo cetonas foi submetida à hidrodesfuncionalização e isomerização combinadas. O composto de alimentação cetona C_{35} contém cerca de 3,16% em peso de oxigênio, o composto cetona C_{33} 3,34% em peso de oxigênio e o composto cetona C_{31} 3,55% em peso de oxigênio. A cetona de palma insaturada contém cerca de 3,4% em peso de oxigênio. O processo foi realizado na

presença de catalisador de Pt/SAPO-11 sobre aglutinante de alumina em uma temperatura de 356°C e sob uma pressão de 3,9 MPa, usando uma proporção de H₂/HC de 2000 NL/L e WHSV de 0,5 L/h. A fração de gás/gasolina/querosene foi condensada a partir do fluxo de hidrogênio. Diesel, óleo de processo (356 - 413°C) e óleo de base (> 413°C) foram destilados em frações separadas sob pressão reduzida. As condições de processo e distribuição de produto são apresentadas na Tabela 5.

10 Tabela 5 - Condições de processo em CHI e distribuição de produto

Catalisador	Reator T,P		H ₂ /HC		WHSV
Pt/SAPO-11	356°C, 3,9 MPa		2000		0,5
Gás C ₁₋₄	Gasolina C ₅₋₁₀	Diesel C ₁₁₋₂₀	Óleo de processo C ₂₁₋₂₈	Óleo de base >C ₂₈	H ₂ O
3,9%	3,5%	25,4%	12,0%	55,2%	3,4%

Os produtos combustíveis contêm principalmente isoparafinas ramificadas adequadas para reserva de gasolina, querosene e diesel. As propriedades físicas da fração de querosene ou gasolina produzida são apresentadas na Tabela 8 e as propriedades físicas das frações de diesel

produzidas são apresentadas na Tabela 9.

Exemplo 4

Preparo de componentes combustíveis a partir da fração de ácido esteárico ($C_{17}H_{35}COOH$)

5 Uma mistura de óleos de planta (óleos de linhaça, soja e colza) foi pré-tratada através de hidrólise e destilação para obter frações de ácido graxo de acordo com os números de carbono. Ligações duplas da fração de ácido C_{18} foram seletivamente pré-hidrogenadas e o ácido esteárico foi
10 continuamente cetonzado em pressão atmosférica, em um reator tubular usando um catalisador de MnO_2 sobre alumina. A temperatura do reator era de $360^\circ C$, a WHSV da alimentação sendo de 0,9 L/h. Cetona C_{35} saturada com 12% em peso de ácido esteárico não convertido foi obtida como o produto.

15 Uma mistura de cetona com um comprimento da cadeia de carbono de C_{35} com 12% em peso de ácido esteárico residual foi obtida através de conversão incompleta em cetonização. Cetonização foi realizada conforme descrito acima. A alimentação foi submetida à hidrodesfuncionalização e
20 isomerização combinadas para testar a influência do ácido graxo sobre a isomerização. Cetona C_{35} contém cerca de 3,16% em peso de oxigênio e ácido esteárico contém 11,25% em peso de oxigênio, assim, a alimentação contém, no total, 4,1% em peso de oxigênio. O catalisador empregado na etapa

combinada foi Pt/ZSM-23 sobre aglutinante de alumina. O processo de CHI foi realizado em uma temperatura de 363°C e sob uma pressão de 4,0 MPa, usando uma proporção de H₂/HC de 2000 NL/L e WHSV de 0,5 L/h. A fração de gás/gasolina/querosene foi condensada a partir do fluxo de hidrogênio. Diesel, óleo de processo (356 - 413°C) e óleo de base (> 413°C) foram destilados em frações separadas sob pressão reduzida. As condições de processo e distribuição de produto são apresentadas na Tabela 6. A distribuição de hidrocarboneto (HC) é calculada a partir da fase orgânica e água é calculada a partir da alimentação de cetona e ácido graxo.

Tabela 6 - Condições de processo em CHI e distribuição de produto

Catalisador	Reator T, P		H ₂ /HC		WHSV
Pt/ZSM23	363°C, 4,0 MPa		2000		0,5
Gás C ₁₋₄	Gasolina C ₅₋₁₀	Diesel C ₁₁₋₂₀	Óleo de processo C ₂₁₋₂₈	Óleo de base >C ₂₈	H ₂ O
6,2%	4,0%	37,8%	9,0%	43,1%	4,1%

Os produtos combustíveis contêm principalmente isoparafinas ramificadas adequadas para a reserva de

gasolina, querosene e diesel. As propriedades físicas da fração de querosene ou gasolina produzida são apresentadas na Tabela 8 e as propriedades físicas das frações de diesel produzidas são apresentadas na Tabela 9.

5 Exemplo 5

Preparo de componentes combustíveis a partir de ácidos graxos derivados de óleo de palma

Óleo de palma foi hidrolisado. Ligações duplas dos ácidos graxos derivados da matéria prima de óleo de palma foram seletivamente pré-hidrogenadas e os ácidos graxos saturados foram continuamente cetonzados em pressão atmosférica, em um reator tubular usando um catalisador de MnO_2 . A temperatura do reator foi de $370^\circ C$, a velocidade espacial horária em peso (WHSV) da alimentação total sendo cerca de 0,8 L/h. Uma mistura de cetonas saturadas contendo comprimentos de cadeia de carbono de C_{31} , C_{33} e C_{35} foi obtida como o produto.

A alimentação obtida através de cetonzação de acordo com o processo acima foi submetida à hidrodesfuncionalização e isomerização combinadas. O composto de alimentação cetona C_{35} contém cerca de 3,16% em peso de oxigênio, o composto cetona C_{33} 3,34% em peso de oxigênio e o composto cetona C_{31} 3,55% em peso de oxigênio. Assim, cetona de palma contém cerca de 3,4% em peso de

oxigênio. A etapa de CHI foi realizada na presença de um catalisador de Pt/ZSM-23 sobre aglutinante de alumina, em uma temperatura de 345°C e sob uma pressão de 4 MPa, usando uma proporção de hidrogênio para hidrocarboneto (H₂/HC) de 5 950 NL/L e velocidade espacial horária em peso (WHSV) de 1,1 L/h. As frações de gás/gasolina, diesel, óleo de processo (356 - 413°C) e óleo de base (> 413°C) foram todas destiladas como frações separadas sob pressão reduzida. As condições de processo e distribuição de produto são 10 apresentadas na Tabela 7. A distribuição de hidrocarboneto (HC) é calculada a partir da fase de produto orgânico e água é calculada a partir da alimentação de cetona de palma.

Tabela 7 - Condições de processo na etapa de CHI e 15 distribuição de produto

Catalisador	Reator T,P		H ₂ /HC		WHSV
Pt/HZSM-23	345°C, 4 MPa		950		0,5
Gás C ₁₋₄	Gasolina C ₅₋₁₀	Diesel C ₁₁₋₂₀	Óleo de processo C ₂₁₋₂₆	Óleo de base >C ₂₆	H ₂ O
20,9%	15,4%	20,5%	7,0%	36,2%	3,4%

As propriedades físicas da fração de gasolina

produzida são apresentadas na Tabela 8 e as propriedades físicas das frações de diesel produzidas são apresentadas na Tabela 9.

Os produtos combustíveis contêm principalmente isoparafinas ramificadas adequadas para a reserva de gasolina, querosene e diesel. O catalisador selecionado para CHI no exemplo 5 produz o maior rendimento de componentes combustíveis quando comparado com os exemplos de 1 a 4.

10 Tabela 8 - Gasolina produzida de acordo com a invenção

Método	Análise	Ex.1	Ex.2	Ex.3	Ex.4	Ex.5
EN ISO 12185	Densidade a 15°C (kg/m ³)	747	738	743	747	713
ASTM D 3120	S (mg/kg)	1	1	1	<1	1,8
ASTM D 2887	10% (°C)	144 (C9)	123 (C8)	136 (C8)	139 (C8)	98 (C7)
	90% (°C)	255	230	235	234	190
	95% (°C)	272 (C15)	247 (C14)	260 (C14)	274 (C15)	209 (C11)
CG-PIONA	Parafinas	96,19	97,4	92,59	89,19	97,7
% em peso	n-parafinas	14,8	18,3	20,1	20,9	24,2
	i-parafinas	81,4	79,1	72,5	68,3	73,4

	Olefinas	0,1	0,1	0,0	0,1	0,0
	p-naftenos	2,8	1,6	6,0	7,1	2,2
	o-naftenos	0,1	0,3	1,0	1,8	0,0
	Aromáticos	0,8	0,6	0,4	1,8	0,1
	Oxigenatos	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
	Compostos de enxofre	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
ENISO 7536	Estabilidade de oxidação (min)	>1500				>1500

Nos exemplos de 1 a 4, a fração mais leve é condensada a partir da alimentação de hidrogênio em pressão normal e, no exemplo 5, ela é destilada a partir de produto líquido total. Surpreendentemente, descobriu-se que os 5 hidrocarbonetos saturados ramificados, especialmente em fase condensada, são adequados como compostos de querosene e que frações de diesel obtidas através do processo da invenção têm propriedades a frio extremamente boas. Em todos os exemplos, os pontos de corte de diferentes frações 10 podem ser variados, portanto, além de frações de gasolina e diesel, também querosene pode ser produzido.

Tabela 9 - Óleos diesel produzidos de acordo com a invenção

Método	Análise	Ex.1	Ex.2	Ex.3	Ex.4	Ex.5
--------	---------	------	------	------	------	------

EM ISO 12185	Densidade a 15 °C (kg/m ³)	782	780	780	782	745
ASTM D 445	Viscosidade cinemática a 40°C (m ² /s)	3 x10 ⁻⁶	2,8 x10 ⁻⁶	2,4 x10 ⁻⁶	2,5 x10 ⁻⁶	2,5 x10 ⁻⁶
ASTM D 5773/D 5771	Ponto de turvação (°C)	-37	-35	-36	-36	-45
EN 116	Ponto de obstrução de filtro a frio (°C)	-44	<-45	-45	-39	<-45
	Número de cetano IQT	77	77	83	84	79
ASTM D 2887	10% (°C)	221	210	189	190	202
	90% (°C)	343	338	336	321	342
	95% (°C)	357	351	352	341	351
EN 12916	% de Mono- aromáticos	1,1	0,8	0,9	2,0	0,1

	% de Di-aromáticos	0,2	0,2	<0,1	0,4	<0,1
	% de Tri-aromáticos	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,02
	Aromáticos Di + Tri	0,3	0,2	<0,1	0,4	0,0
ASTM D 3120	S (mg/kg)	<1	<1	<1	<1	<1

Em todos os exemplos, os pontos de corte de diferentes frações podem ser variados, portanto, por exemplo, querosene é obtido como um corte mediano entre as frações de gasolina e diesel.

REIVINDICAÇÕES

1. Processo para a produção de hidrocarbonetos C_5-C_{28} saturados **caracterizado pelo** fato de que o processo compreende as etapas em que uma matéria prima derivada de material de partida de origem biológica é submetida a uma etapa de condensação selecionada dentre cetonização, condensação aldólica, condensação alcoólica e reações de radical, e em que o produto de condensação saturado e/ou insaturado monofuncional ou multifuncional é subseqüentemente submetido a uma etapa combinada de hidrodesfuncionalização e isomerização, e em que dita etapa combinada de hidrodesfuncionalização e isomerização é realizada na presença de um catalisador bifuncional compreendendo pelo menos uma peneira molecular selecionada de alumino-silicatos e silicoalumino-fosfatos e pelo menos um metal selecionado de metais dos grupos 6 e 8 a 10 da Tabela Periódica dos Elementos; e

a cetonização é realizada sob a pressão de 0 a 10 MPa, na temperatura de 10 a 500°C, na presença de catalisador de óxido de metal suportado e a matéria prima é selecionada de ésteres de ácido graxo, anidridos de ácido graxo, álcoois graxos, aldeídos graxos, ceras naturais, sais de metal de ácidos graxos, ácidos dicarboxílicos e polióis,

a condensação aldólica é realizada na presença de um catalisador de metal alcalino ou catalisador de hidróxido de

metal alcalino ou catalisador de hidróxido de metal alcalino terroso suportado em uma temperatura de 80 a 400°C e a matéria prima é selecionada de aldeídos, cetonas e hidróxi aldeídos,

5 a condensação alcoólica é realizada na presença de um catalisador selecionado de hidróxidos e alcóxidos de metais alcalinos e alcalinos terrosos e óxidos de metal, em combinação com um co-catalisador compreendendo um metal em uma temperatura de 200 a 300°C e a matéria prima é
10 selecionada de álcoois primários e/ou secundários, saturados e/ou insaturados; e

a reação de radical é realizada em uma temperatura de 100 a 300°C na presença de um catalisador de peróxido de alquila, peróxi-éster, peróxido de diacila ou peróxi-cetal
15 e a matéria prima é selecionada de ácidos carboxílicos saturados e alfa olefinas em uma proporção molar de 1:1.

2. Processo, de acordo com a reivindicação 1, **caracterizado pelo** fato de que a etapa combinada de hidrodesfuncionalização e isomerização é realizada sob uma
20 pressão de 0,1 a 15 MPa, na temperatura de 100 a 500°C.

3. Processo, de acordo com a reivindicação 1 ou 2, **caracterizado pelo** fato de que, na etapa combinada de hidrodesfuncionalização e isomerização, a taxa de fluxo WHSV é de 0,1 a 10 L/h e a proporção de alimentação de hidrogênio
25 para líquido é de 1 a 500 NL/L.

4. Processo, de acordo com a reivindicação 2 ou 3, **caracterizado pelo** fato de que o catalisador bifuncional compreende pelo menos uma peneira molecular selecionada de zeólitas e silicoaluminofosfatos, pelo menos um metal selecionado de metais dos Grupos 9 ou 10 da Tabela Periódica dos Elementos e um aglutinante.

5. Processo, de acordo com qualquer uma das reivindicações de 1 a 4, **caracterizado pelo** fato de que, após a etapa combinada de hidrodesfuncionalização e isomerização, uma etapa opcional de hidrofinação é realizada e o produto é passado para uma unidade de destilação e/ou separação na qual os componentes do produto em ebulição sobre diferentes faixas de temperatura são separados uns dos outros.

6. Processo, de acordo com qualquer uma das reivindicações 1 a 5, **caracterizado pelo** fato de que a matéria prima é selecionada do grupo consistindo de:

a. gorduras de planta, óleos de planta, ceras de planta; gorduras animais, óleos animais, ceras animais; gorduras de peixe, óleos de peixe, ceras de peixe e

b. ácidos graxos ou ácidos graxos livres obtidos de gorduras de planta, óleos de planta, ceras de planta; gorduras animais, óleos animais, ceras animais; gorduras de peixe, óleos de peixe, ceras de peixe e misturas dos mesmos através de hidrólise, transesterificação ou pirólise e

c. ésteres obtidos de gorduras de planta, óleos de planta, ceras de planta; gorduras animais, óleos animais, ceras animais; gorduras de peixe, óleos de peixe, ceras de peixe e misturas dos mesmos através de transesterificação e

5 d. sais de metal de ácidos graxos obtidos de gorduras de planta, óleos de planta, ceras de planta; gorduras animais, óleos animais, ceras animais; gorduras de peixe, óleos de peixe, ceras de peixe e misturas dos mesmos através de saponificação e

10 e. anidridos de ácidos graxos de gorduras de planta, óleos de planta, ceras de planta; gorduras animais, óleos animais, ceras animais; gorduras de peixe, óleos de peixe, ceras de peixe e misturas dos mesmos e

f. ésteres obtidos através de esterificação de ácidos
15 graxos originários de planta, animal e peixe com álcoois e

g. álcoois graxos ou aldeídos obtidos como produtos de redução de ácidos graxos de gorduras de planta, óleos de planta, ceras de planta; gorduras animais, óleos animais, ceras animais; gorduras de peixe, óleos de peixe, ceras de
20 peixe e misturas dos mesmos e

h. gorduras e óleos de grau alimentício reciclados e gorduras, óleos e ceras obtidos através de engenharia genética e

i. ácidos dicarboxílicos ou polióis, incluindo dióis, hidróxicetonas, hidróxi-aldeídos, ácidos hidróxi-carboxílicos e

j. misturas dos referidos materiais de partida.

5 7. Processo, de acordo com qualquer uma das reivindicações de 1 a 6, **caracterizado pelo** fato de que o óleo diesel é obtido como o produto.

10 8. Processo, de acordo com qualquer uma das reivindicações de 1 a 6, **caracterizado pelo** fato de que querosene é obtido como o produto.

9. Processo, de acordo com qualquer uma das reivindicações de 1 a 6, **caracterizado pelo** fato de que gasolina é obtida como o produto.

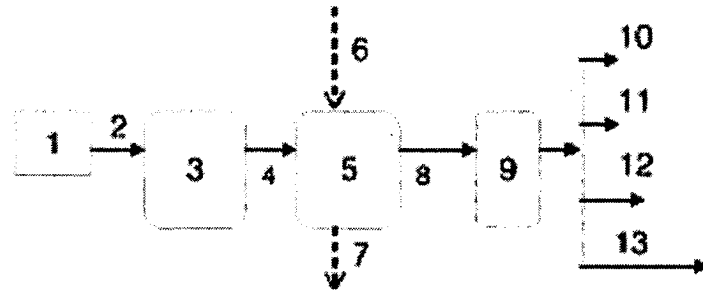


Figura 1

Resumo da Patente de Invenção para: **"PROCESSO PARA PRODUÇÃO DE HIDROCARBONETOS RAMIFICADOS"**.

A invenção se refere a um processo para produção de hidrocarbonetos C₅-C₂₈ saturados adequados como óleos diesel, querosenes e gasolinas compreendendo as etapas em que a matéria prima derivada de material de partida de origem biológica é submetida a uma etapa de condensação e subsequentemente submetida a uma etapa combinada de hidrodessfuncionalização e isomerização.