



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

(21) PI 0906563-6 A2



* B R P I 0 9 0 6 5 6 3 A 2 *

(22) Data de Depósito: 22/04/2009
(43) Data da Publicação: 02/07/2013
(RPI 2217)

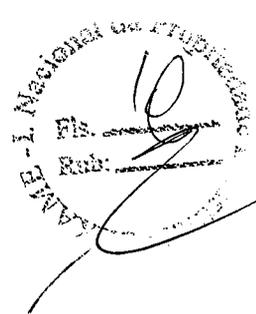
(51) Int.Cl.:
C07C 67/03
C10L 1/19
C10L 1/02
C11C 3/10

(54) Título: BODIESEL A PARTIR DE GORDURA DA AMÊNDOA DE SEMENTES

(73) Titular(es): Universidade Federal de Pernambuco

(72) Inventor(es): Joanna Gabriela Vicente Silva, Jéssica Laís de Oliveira Souza, Kátia Aparecida da Silva Aquino, Thaysa Araújo de Lima

(57) Resumo: BODIESEL A PARTIR DE GORDURA DA AMÊNDOA DE SEMENTES. A presente Patente de Invenção refere-se a um Biodiesel obtido a partir de gordura da amêndoa de sementes que são descartes domésticos e industriais, como por exemplo, a semente da manga (*mangifera indica*). O biodiesel foi obtido a partir de reação de transesterificação, com rota metílica e catalisador básico (NaOH), a fonte de lipídeos utilizada não tem utilidade na alimentação humana e os lipídeos presentes são predominantemente saturados, o que lhe confere caráter sólido. O biodiesel obtido foi analisado pelo espectro integrado de RMN H1 e mostrou um índice de acidez de 0,72 mgKOH/g de biodiesel, índice satisfatório para sua utilização.



BIODIESEL A PARTIR DE GORDURA DA AMÊNDOA DE SEMENTES

5 A presente Patente de invenção é parte do campo de energias renováveis conhecido como biodiesel. Mais especificamente refere-se a produção de um biodiesel a partir de gordura da amêndoa de sementes. Em especial refere-se à produção de biodiesel por meio de reação de transesterificação em meio de catalisador alcalino, onde a fonte de lipídeos é o material classificado como gordura
10 proveniente da amêndoa de sementes que são descartes domésticos e industriais.

A presente invenção tem aplicação na área de combustíveis renováveis.

15 O desenvolvimento dos biodieseis como fontes de combustíveis comerciais é uma necessidade na economia do século XXI devido tanto a preservação do meio ambiente quanto a necessidade energética cada vez maior para o desenvolvimento econômico mundial.

20 As fontes de combustíveis fósseis não são renováveis e estão sendo consumidas diariamente e em quantidades cada vez maiores, de forma que, sua oferta diminuirá em tempo futuro. Com a diminuição da oferta dos combustíveis fósseis seu preço aumentará devido às relações econômicas de mercado. As fontes de energia
25 alternativas, em geral, têm um custo de produção alto ou requerem muito investimento, mudanças e adaptações na tecnologia atual fazendo com que seu preço comercial seja muito alto quando comparado aos combustíveis tradicionais. Essas fontes de energia
30 alternativas são conhecidas como tecnologias de *backstops*, fontes que esperam pela viabilidade econômica. Quando o preço dos combustíveis fósseis forem suficientemente altos, devido a sua escassez, as fontes *backstops* entraram no nível comercial viável e a substituição será realizada.

35 A presente invenção propõe uma fonte alternativa a partir da gordura da amêndoa de sementes provenientes de descartes domésticos e industriais, ou seja, sua matéria prima neste momento



tem custo zero, o que pode ser um indicativo que a presente invenção se localize a um nível de viabilidade bem próximo aos dos combustíveis atuais. Isso significa que esta poderá ser uma das primeiras tecnologias de *backstop* a tornarem-se viáveis comercialmente.

O processo de transesterificação é a maneira mais utilizada para se obter o biodiesel. Neste processo os triglicerídeos de origem animal ou vegetal reagem com um álcool, metanol ou etanol, na presença de um catalisador, geralmente em meio alcalino. Ao final desta reação tem-se a formação da glicerina, subproduto, e de éster metílico ou etílico, o biodiesel.

Atualmente existem mais de 50 tipos de óleos capazes de produzir biodiesel. Os mais utilizados são os de soja, dendê, mamona, girassol, palmeiras e sebo bovino. Em geral, se utiliza óleos vegetais e gordura animal para a produção de biodiesel (US7563915). A descrição da utilização de gordura vegetal é comum na literatura (US4364743), mas, não há, até onde se pode verificar (US5525126, US6015440, US6174501, US6211390, PI8003739, EP1731589, US7563915) qualquer exemplo tecnológico, que tenha aplicado gordura vegetal proveniente da amêndoa de sementes para produzir biodiesel, como é o caso aqui, as patentes presentes no estado da arte utilizam em geral óleo vegetal extraído da semente. Assim, a principal diferença entre a presente invenção e o estado da arte é a extração da gordura vegetal da amêndoa de sementes para produzir o biodiesel.

Foram utilizadas sementes de mangas (*magífera*), fruta tropical, que, possui no interior da sua semente, uma amêndoa. Os caroços foram submetidos a um processo de secagem, em uma estufa a 100°C, e posteriormente quebrados para a obtenção da amêndoa e a trituração das mesmas.

Para a retirada de lipídeos das amostras foi utilizada a extração via solvente (Hexano P.A) em um extrator tipo soxhlet. Para a obtenção dos lipídeos a mistura solvente-lipídeo foi submetida a um processo de destilação simples, onde o solvente foi



recuperado e os lipídeos colocados em outro recipiente. Esses lipídeos foram caracterizados por meio da Cromatografia Gasosa-Espectroscopia de massa (GC-MS) e da Ressonância Magnética Nuclear de Prótons (RMN H1), onde foram encontrados, respectivamente, os ácidos graxos presentes e o índices de acidez (IA), iodo (II), saponificação (IS), estado de Oxidação (Ro/a) e Massa molar da amostra, por meio da metodologia apresentada em Carneiro 2005. Os ácidos graxos encontrados no material são: ácido esteárico (51%), ácido oléico (40%), ácido palmítico (8%), ácido araquídico (0,74%) e outras substâncias em concentrações menores. O grande percentual de ácidos graxos saturados dão o caráter de gordura e não de óleo ao lipídeo aqui discutido.

Por meio do espectro de RMN-H integrado foi feita a caracterização físico-química da gordura extraída: índice de acidez (2,25 mg KOH/g), índice de iodo (25,58 g I/100g), índice de saponificação (201,92 mg KOH/g), RO/a (0,19) e a massa molar (833,35 g/mol).

Com a gordura foi feita a reação de transesterificação, onde os lipídeos foram colocados para reagir com um álcool (metanol P.A.) na proporção de 1:6, 1 mol de gordura para 6 mols de álcool. Esta reação ocorre por meio de um catalisador, geralmente uma base, e o utilizado foi o hidróxido de sódio (NaOH), o que difere da patente JP2003055299. A quantidade de catalisador na reação corresponde a 1% da massa de óleo presente. A mistura foi deixada por 1 hora no agitador magnético em uma temperatura de 60°. Ao final do tempo necessário a mistura foi retirada do agitador e deixada por 24 horas em repouso para uma possível precipitação da glicerina (mais densa).

O biodiesel foi proveniente de uma gordura obtida da amêndoa de sementes oleaginosas, o que difere de ser um óleo retirado de sementes, como indicado na patente US20050011112.

O biodiesel obtido da gordura da amêndoa da manga foi analisado por RMN H1, onde foi constatada a reação de transesterificação pela apresentação de um pico no deslocamento



de 3,7 ppm relacionado com os hidrogênios do grupo metila ligado ao grupo ester. Ainda utilizando o espectro de RMN H1 integrado obtemos o índice de acidez (IA) que apresentou um valor de 0,72 mgKOH/g de biodiesel. O referido valor está de acordo com a portaria 255 de 15 de setembro de 2003 da Agencia Nacional de Petróleo (ANP) que preconiza o valor do IA de biodiesel sendo inferior a 0,8 mgKOH/g.



REIVINDICAÇÕES

- 5 1. BIODIESEL A PARTIR DE GORDURA DA AMÊNDOA DE SEMENTES obtido por reação de transesterificação , com rota metílica e catalisador caracterizado pelo material ser uma gordura vegetal proveniente da amêndoa de sementes.
- 10 2. BIODIESEL A PARTIR DE GORDURA DA AMÊNDOA DE SEMENTES conforme reivindicação 1, caracterizado pela amêndoa da semente ser do fruto de vegetais da família Anacardiaceae.
- 15 3. BIODIESEL A PARTIR DE GORDURA DA AMÊNDOA DE SEMENTES conforme reivindicação 2, caracterizado pelo fruto provir da mangífera indica ou similarmente mangífera domestica ou mangífera sativa.
- 20 4. BIODIESEL A PARTIR DE GORDURA DA AMÊNDOA DE SEMENTES conforme reivindicação 3, caracterizado pelo fruto da mangífera indica provir de descartes domésticos e/ou industriais.
- 25 5. PROCESSO DE PRODUÇÃO DE BIODIESEL A PARTIR DE GORDURA DA AMÊNDOA DE SEMENTES obtido por trituração da amêndoa obtida por secagem e quebra da semente caracterizado pela reação de transesterificação, com rota metílica e catalisador, ser feita com a gordura obtida da amêndoa de sementes oleaginosas.
- 30 6. PROCESSO DE PRODUÇÃO DE BIODIESEL A PARTIR DE GORDURA DA AMÊNDOA DE SEMENTES de acordo com a reivindicação 5 caracterizado pela reação de transesterificação ser feita com a gordura obtida da amêndoa de sementes do fruto dos vegetais da família das Anacardiaceae.
- 35 7. PROCESSO DE PRODUÇÃO DE BIODIESEL A PARTIR DE GORDURA DA AMÊNDOA DE SEMENTES de acordo com a reivindicação 6 caracterizado pelo fruto provir da mangífera indica ou similarmente mangífera domestica ou mangífera sativa.
8. PROCESSO DE PRODUÇÃO DE BIODIESEL A PARTIR DE GORDURA DA AMÊNDOA DE SEMENTES de acordo com a reivindicação 7 caracterizado pelo fruto da mangífera indica provir de descartes domésticos e/ou industriais.



RESUMO

BIODIESEL A PARTIR DE GORDURA DA AMÊNDOA DE SEMENTES

- 5 A presente Patente de Invenção refere-se a um Biodiesel obtido a partir de gordura da amêndoa de sementes que são descartes domésticos e industriais, como por exemplo, a semente da manga (*Mangifera indica*). O biodiesel foi obtido a partir de reação de transesterificação, com rota metálica e catalisador básico (NaOH), a fonte de lipídeos utilizada não tem utilidade na alimentação humana e os lipídeos presentes são predominantemente saturados, o que lhe confere caráter sólido. O biodiesel obtido foi
- 10 analisado pelo espectro integrado de RMN H1 e mostrou um índice de acidez de 0,72 mgKOH/g de biodiesel, índice satisfatório para sua utilização.