

---

## BIODIESEL NO BRASIL: OBTENÇÃO DE DADOS DEPOSITADOS EM PATENTES

Elaine Machado Melo, Erick Samuel Rojas Cajavilca, Vanessa Amélia Kaczoroski, Vinício Gonçalves Santana

*Universidade Federal da Bahia – ICADS/Barreiras – BA (vinicio.adm09@hotmail.com,)*

### RESUMO

O presente trabalho tem como principal objetivo analisar as potencialidades, características e evolução das competências tecnológicas, traduzidas através de dados estatísticos de patentes, no que se refere ao processo de produção do biodiesel no Brasil. Para tanto se realizou pesquisas nos bancos de dados do IPC (*International Patent Classification*), com o intuito de elaborar uma prospecção, que servirá como base de dados para o desenvolvimento de pesquisa. A problemática que motivou a investigação visa apontar em qual situação encontra-se a produção de biodiesel no Brasil, desde os anos 80 até os dias atuais.

Palavras-chave: Biodiesel, Inovações Tecnológicas e Prospecção.

### ABSTRACT

This work aims to examine the characteristics and evolution of technological potential, through patent statistics, referring the production process of biodiesel in Brazil. This research was conducted in the databases of EPO with IPC codes. The problem that motivated the research was to understand the positioning of the technology of biodiesel production in Brazil since the 80s until the present day.

Keywords: Biodiesel, Technological Innovation and Prospecting.

Área tecnológica: Biocombustíveis.

## INTRODUÇÃO

Em meados do século XIX, o inventor do motor a diesel, Dr. Rudolf Diesel, utilizou em sua invenção, quando apresentada na Feira de Paris em 1900, uma versão que usava óleo de amendoim como combustível. Os primeiros motores tipo diesel eram de injeção indireta, sendo alimentados por petróleo filtrado, óleos vegetais e até mesmo por óleos de peixe. O combustível especificado como "óleo diesel" somente surgiu após o nascimento dos motores diesel com injeção direta, sem pré-câmara. A disseminação desses motores se deu na década de 50, resultando em baixos consumos de combustível e emissões, de certa forma aceitáveis, dentro de padrões estabelecidos. Todavia o uso direto de óleos vegetais como combustível foi rapidamente superado pelo consumo de óleo diesel derivado de petróleo por fatores tanto econômicos quanto técnicos, pois os óleos vegetais acumulavam naturalmente resíduos gordurosos e carbono nos motores. Contudo, somente após o 1º e 2º choques do petróleo, respectivamente em 1973 e 1979, os países voltaram a pensar no desenvolvimento de fontes de energia alternativas, como o biodiesel, capazes de substituir, pelo menos em parte, a primazia dos combustíveis fósseis.

Atualmente, com o advento da tecnologia, o biodiesel vem despertando interesse de alguns países já há algum tempo. Arelado ao prenúncio do fim da era dos combustíveis fósseis, a sociedade começa a buscar alternativas viáveis que substituam esses tipos de fontes de energia. Assim, o biodiesel, tendo como principal matéria prima "plantas oleaginosas", pode também ser produzido a partir de gorduras animais e óleos e gorduras residuais, sendo uma alternativa bem adequada ao nosso país cuja base econômica foca-se principalmente na agricultura, como também uma opção à redução sistemática na emissão de gases, principalmente após o estabelecimento do Protocolo de Kyoto. Dessa forma, não falta matéria prima para o biodiesel brasileiro, porém é preciso estar em constante investigação para encontrar novas alternativas compatíveis com a produção desse combustível renovável. Hoje em dia, as principais fontes de óleos vegetais para biodiesel são soja, mamona, girassol, algodão, e amendoim, que produzem cerca de 1 tonelada de óleo por hectare por ano (1 Ton/ha/ano). Entretanto, a produtividade desses vegetais não é economicamente, e nem energeticamente sustentável para atender à demanda futura do mercado. O dendê é a única cultura comercial disponível no país, que possui alta produtividade, com potencial de produção de mais de 5 Ton/ha/ano de óleo vegetal e balanço energético acima de 5. No entanto, o dendê só é cultivado na região amazônica, devido à sua alta demanda hídrica.

De uma maneira geral, o biodiesel pode ser produzido a partir de qualquer tipo de óleo vegetal (o mais comumente utilizado, até pela variedade de espécies), mas nem todo óleo vegetal pode ou deve ser utilizado como matéria-prima para a produção de biodiesel. Todavia, a viabilidade de cada matéria-prima dependerá de suas respectivas competitividades técnica-econômica e sócio-ambiental, e inclusive importantes aspectos agrônômicos, tais como: (a) o teor de óleos vegetais; (b) a produtividade por unidade de área; (c) o equilíbrio agrônômico e demais aspectos relacionados com o ciclo de vida da planta; (d) a atenção a diferentes sistemas produtivos; (e) o ciclo da planta (sazonalidade); e (f) sua adaptação territorial, atendendo a diferentes condições edafoclimáticas.

## DESCRIÇÃO DA TECNOLOGIA

A produção de biodiesel de primeira geração ocorre através do processo de "transesterificação". A reação de transesterificação é o processo de separação da glicerina do óleo vegetal, uma reação

química que pode ocorrer entre um éster e um álcool ou entre um éster e um ácido, sempre tendo a formação de um novo éster.

Tal processo é favorável devido à molécula de óleo vegetal ser formada por três moléculas de ácidos graxos ligadas a uma molécula de glicerina, o que faz dele um triglicídio. A glicerina torna o óleo mais denso e viscoso. Dessa forma, durante o processo de transesterificação, a glicerina é removida do óleo vegetal, deixando o óleo mais fino e reduzindo a viscosidade. Assim, após a reação de transesterificação obtém-se o biodiesel, um combustível renovável alternativo, e a glicerina — substância de alto valor agregado, muito empregada na indústria farmacêutica e de cosméticos.

Na atualidade, a reação de transesterificação de óleos vegetais ou gordura animal (triglicerídeos) com alcoóis vem despertando muito interesse, sendo que o principal produto da reação (éster) possui propriedades similares às do diesel de petróleo, podendo ser utilizado puro ou adicionado ao diesel fóssil, comumente conhecido como biodiesel. Neste contexto, "bio" significa ser produzido por fontes renováveis de energia de biomassa - óleo de soja, mamona, dendê, girassol, canola - e poder incluir no processo o etanol, que no Brasil é obtido via processo de fermentação do caldo de cana-de-açúcar.

Portanto, tendo em vista o exposto, é perceptível que para o Brasil a produção do biodiesel é vantajosa em função da possibilidade do cultivo de oleaginosas (plantas que servem de fonte para a obtenção de óleos) sem afetar a produção e oferta de alimentos, o que é assegurado, em parte, pela dimensão continental do território brasileiro.

## METODOLOGIA OU ESCOPO

A metodologia utilizada para a elaboração da prospecção, que norteou o projeto de pesquisa, consistiu na obtenção de dados através de endereços eletrônicos do Instituto Nacional de Propriedade Industrial (INPI), do qual foram retirados os códigos IPC (*International Patent Classification*), do Espacenet e da revista Cadernos de Prospecção. Para tanto, utilizou-se das palavras chaves - transesterification, vegetable oil, ethanol, biomass, seed oil, glycerin e glycerol – como forma de orientar a obtenção de códigos e a posterior seleção de patentes direcionadas ao tema de pesquisa proposto. No Espacenet, tendo as palavras chaves citadas, encontrou-se a classificação e a quantidade de patentes brasileiras por meio dos códigos IPC. Após a seleção de tais códigos, buscou-se no INPI o conhecimento mais detalhado de cada um, com informações a cerca do título da patente, inventor, aplicador e data de publicação, entre outras informações. Tal detalhamento proporcionou a eliminação das patentes que não se encaixavam no perfil procurado, restando assim, 313 resultados referentes ao objetivado. Na revista Caderno de Prospecção- Ano II- Vol 2.Num. 1-2010, do Núcleo de Inovação Tecnológica (NIT) , buscou-se referidas fontes como forma de orientação para a elaboração da prospecção. Em paralelo à investigação científica, realizou-se na Wipo (*World Intellectual Property Organization*) um curso de PI (Propriedade Intelectual), proporcionando uma aprendizagem basilar para o entendimento da tecnologia e suas áreas afins.

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

A pesquisa realizada proporcionou um panorama nacional da quantidade de patentes relacionadas ao tema biodiesel. Para tanto utilizaram-se inicialmente das palavras-chave apresentadas na Tabela 1.

Tabela 1: Número de patentes por palavra-chave no Brasil.

Palavras-Chave	Quantidade
Transesterificação	5
Óleo vegetal	5
Etanol	15
Hidrólises em materiais lignocelulósicos etanol	2
Biomassa	18
Sementes de plantas oleaginosas	1
Glicerol	4
Glicerina	2

Fonte: Autoria própria, 2012.

O número de patentes obtido em cada palavra-chave da Tabela 1 não significa, necessariamente, que estejam todas ligadas diretamente ao processo de produção do biodiesel, porém tal pesquisa tornou-se relevante porque compôs o universo de códigos IPC do qual retirou-se a amostra desejada e relacionada ao processo da produção do biodiesel, como pode-se observar na Figura 1.

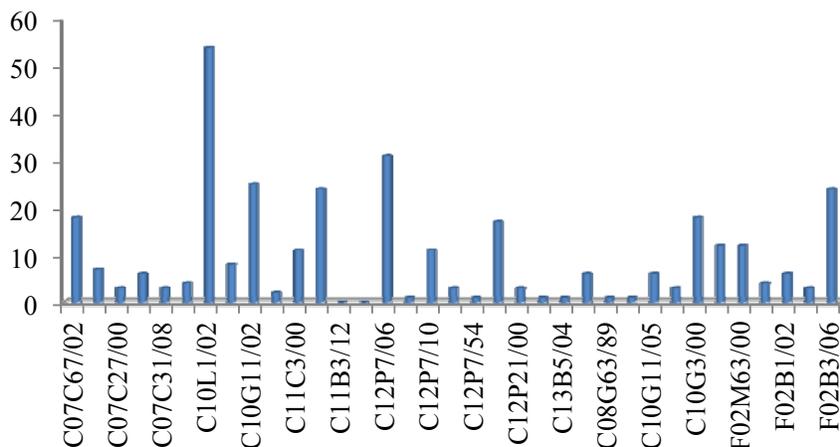


Figura 1: Quantidade de patentes por códigos de classificação. Fonte: Autoria própria, 2012.

A classificação expressa na Figura 1 é o resultado de categorização, especificação e detalhamento das patentes, selecionando os códigos que melhor se encaixam ao objetivo proposto. Ao analisar, percebe-se que dos códigos referentes ao biodiesel, o que obteve maior número de patentes (54 patentes) foi o C10L1/02 cujo significado está expresso na tabela abaixo, seguindo pelo C12P7/06 (31 patentes) e depois pelo C10G11/02 (25 patentes). Assim, é possível notar na Tabela 2, os códigos com maiores números de patentes e suas respectivas descrições.

Tabela 2: Resultados obtidos a partir da busca utilizando o código IPC.

Código IPC	Descrição
C10L1/02	Combustíveis carbonáceos líquidos baseados essencialmente em componentes consistindo somente em carbono, hidrogênio, e oxigênio.
C12P7/06	Preparação de compostos orgânicos contendo oxigênio [3] Etanol, i.e., não para bebida [3].
C10G11/02	Craqueamento catalítico, na ausência de hidrogênio, de óleos hidrocarbonetos (craqueamento em contato direto com metais ou sais fundidos) caracterizado pelo catalizador usado.
C11C3/10	Gorduras, óleos, ou ácidos resultantes da modificação química de gorduras, óleos, ou ácidos graxos obtidos dos mesmos (gorduras ou óleos graxos sulfonados).
F02B3/06	Motores caracterizados pela compressão de ar e subsequente adição de combustível (caracterizado pela compressão de uma mistura combustível-ar e compressão de ar ou caracterizado pela ignição positiva e ignição por compressão.
C10G3/00	Produção de misturas líquidas de hidrocarboneto a partir de matéria orgânica contendo oxigênio, por ex., óleos graxos, ácidos graxos (produção a partir de matérias carbonáceas sólidas não fusíveis contendo oxigênio.
C07C67/02	Preparação de ésteres de ácidos carboxílicos por inter-reação de grupos éster, i.e., transesterificação.
C10L1/18	Combustíveis carbonáceos líquidos contendo oxigênio.
F02M53/02	Aparelho de injeção de combustível caracterizados por meio de aquecimento, resfriado ou de isolamento térmico – com meios de aquecimento do combustível, por ex.; vaporização.

Fonte: Autoria própria, 2012.

Quanto à evolução anual dos depósitos dessas patentes (Figura 2), a primeira de que se tem registro é de 1980 de autoria do engenheiro químico cearense Expedito Parente, sendo considerado mundialmente o “pai do biodiesel”, recebendo reconhecimento das Organizações das Nações Unidas (ONU), do governo dos Estados Unidos da América, de empresas como a Boeing e de agências como a NASA. Vale lembrar, que o desenvolvimento do biodiesel só foi possível graças a Dr. Rudolf Diesel, inventor do motor a “diesel”, tendo como combustível, inicialmente, óleo derivado do amendoim.

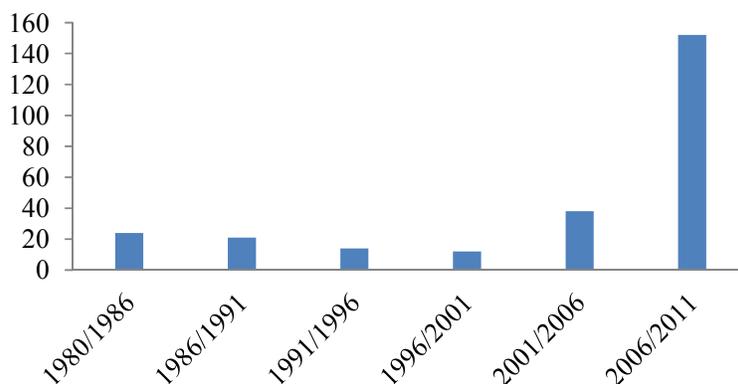


Figura 2: Evolução anual do número de patentes de produção de biodiesel e biocombustível no Brasil. Fonte: Autoria própria, 2012.

No âmbito nacional, a produção do biodiesel é diversificada em termos regionais, sendo que, na região norte, por exemplo, tem-se o dendê, babaçu e outras palmáceas; na região nordeste, o babaçu, a mamona, o dendê, algodão, pinhão-manso e coco; na região centro-oeste, pinhão-manso, mamona, algodão, girassol, macaúba e gordura animal; na região sul, colza, pinhão-manso, girassol e algodão; e na região sudeste, pinhão-manso, macaúba, mamona, algodão e girassol. Os rendimentos de algumas dessas oleaginosas está expresso na Tabela 3, conforme dados da Abiove (Associação Brasileira das Indústrias de Óleos Vegetais), demonstrando claramente seu potencial produtivo. Sendo assim, tal diversificação amplia o rol de oportunidades que o país oferece à produção do combustível renovável em constante ascensão.

Tabela 3: Rendimento em óleo de diversas oleaginosas e seu potencial produtivo.

Oleaginosas	Rendimento em óleo
Algodão	30 a 40%
Amendoim	40 a 50%
Arroz	15 a 23%
Babaçu	58 a 67%
Coco	50 a 65%
Girassol	45 a 55%
Mamona	45 a 55%
Palma (dendê)	35 a 45%
Soja	18 a 21%

Fonte: Abiove (Associação Brasileira das Indústrias de Óleos Vegetais).

Assim, a primeira patente de biodiesel abriu as portas para o avanço em pesquisas e desenvolvimento, num período em que a crise do petróleo favoreceu a busca de fontes alternativas do, até então somente utilizado, petróleo. Porém, a falta de investimentos, certamente ligados a um período de constantes mudanças no cenário nacional, atrelado às conturbações na política, fez com que não houvesse investimentos para que a produção do biodiesel progredisse. Tal cenário fez com que a produção patentes de de biodiesel declinasse de 1991 a 2001, como é possível observar no Figura 2, sendo que foi quase insignificante, em relação aos anos anteriores, o número de patentes depositadas no banco de dados do INPI no período.

A temática de fontes alternativas de energia voltou à pauta do governo federal no final da década de 90, devido à possibilidade de escassez do petróleo e o conseqüente encarecimento dessa fonte de energia, organizando assim comissões interministeriais em parcerias com universidades e centros de pesquisa. Os estudos dessas comissões resultaram na determinação do governo federal de considerar, por meio da Portaria MCT no 702/2002, a etanolise dos óleos vegetais como a principal rota de um programa de substituição do diesel, batizado de PROBIODIESEL. Com base nos estímulos à inclusão social da agricultura familiar, favorecido pelas melhores condições de financiamento do Banco Nacional de Desenvolvimento Econômico e Social (BNDES) como subsídio por parte do governo, houve a ampliação da produção e o conseqüente crescimento do número de patentes depositadas a partir de 2006, representando um número expressivo.

O Programa Nacional de Produção e Uso do Biodiesel, lançado em 2004, a Lei nº 11.097, de janeiro de 2005, introduziu o biodiesel na matriz energética brasileira e fixou um percentual mínimo obrigatório de 2%, em volume, de adição de biodiesel ao óleo diesel comercializado ao consumidor final a partir de janeiro de 2008. Essa mesma Lei determinou também que até janeiro de 2013 esse percentual deve ser aumentado para 5%. Tal obrigatoriedade resulta, assim, na necessidade de que o país intensifique investimentos na produção deste combustível de forma a torná-lo mais barato e de melhor qualidade.

Como consequência desse crescimento, percebe-se a ampliação do número de patentes (Figura 2).

A Petrobrás destaca-se como a empresa que mais investiu, ao longo dos anos em inovações tecnológicas, tendo um grande compromisso em relação às descobertas de energias renováveis. Para tanto, construiu usinas em diversas regiões do país como no Ceará, Bahia e Minas Gerais. A tecnologia que está sendo desenvolvida pela estatal é de tal avanço que ela deverá produzir o combustível diretamente de sementes de oleaginosas, sem a necessidade de extrair o óleo.

Observando a Figura 3, é possível notar que a Petrobrás lidera os investimentos em biodiesel, pelos fatores anteriormente supracitados. A Unicamp (Universidade Estadual de Campinas) vem logo em seguida, como referência de ensino, pesquisa e desenvolvimento, tendo um excelente avanço na pesquisa do biodiesel e contribuindo para o crescimento desse combustível no Brasil.

Em se tratando dos inventores que mais patenteiam no país, nota-se na Figura 4 que apenas 10 possuem um número de patentes superior a dois, sendo que a grande maioria destes (210), detém apenas 1. Por meio da análise da Figura 4, percebe-se então que a concentração de muitas patentes nas mãos de poucos inventores deve-se, possivelmente, devido às suas relações profissionais com empresas que mais investem em pesquisa e desenvolvimento na produção de biodiesel.

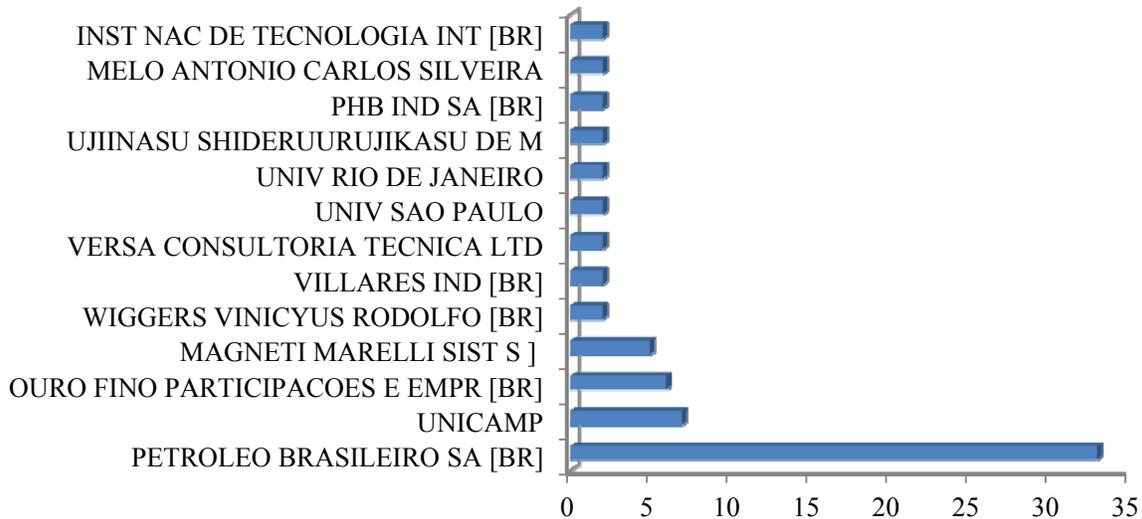


Figura 3: Depositantes por quantidade de patentes. Fonte: Autoria própria, 2012.

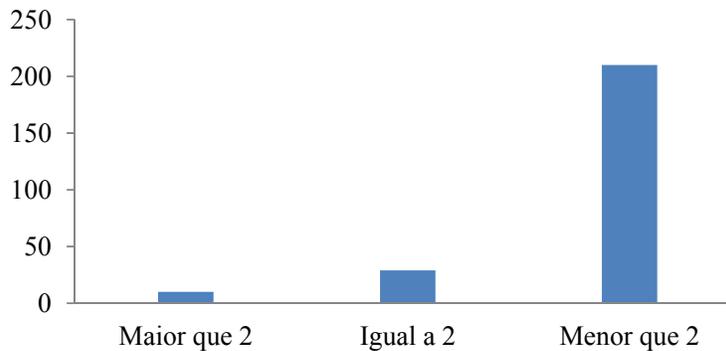


Figura 4: Inventores por quantidade de patentes. Fonte: Autoria própria, 2012.

### CONCLUSÃO OU COMENTÁRIOS FINAIS

Graças ao seu clima e à grande extensão territorial, o Brasil é um país que se apresenta com um significativo potencial energético, capaz de atender à necessidade mundial, além de possuir experiência quanto ao uso de energia limpa e renovável. O biodiesel surge como uma alternativa à escassez do combustível fóssil. Assim, busca-se novas fontes e investimentos de energia limpa e é com essa perspectiva que a pesquisa visa explorar.

Fazendo uma análise geral dos resultados obtidos no decorrer da pesquisa, chegou-se à conclusão de que o Brasil está em constante desenvolvimento tecnológico referente à produção de biodiesel. Tal desenvolvimento ganhou fôlego a partir de 2006 em que o número de patentes cresceu assustadoramente, mediante maior atenção do Governo. Neste cenário, a Petrobrás ganhou mais destaque, por possuir o maior número de patentes quanto à produção do biodiesel bem como tecnologia para desenvolvê-lo.

Dessa forma, a finalidade a que se propôs a pesquisa alcançou louvor no sentido de que afirmou o grande potencial nacional quanto à produção de biodiesel. Porém, faz-se necessário mais investimentos na área, a fim de melhor explorar a diversidade e o potencial nacional, incentivando na invenção de novas tecnologias de produção do biodiesel, para que se obtenha números mais elevados de patentes e o conseqüente crescimento econômico, social e tecnológico.

## PERSPECTIVAS

O trabalho desenvolvido até aqui é, ainda, o início de um mapeamento de caráter extensivo a ser realizado sobre a produção tecnológica do biodiesel. Nesse sentido, propicia as bases iniciais para realização de análises sistemáticas sobre a introdução de novas tecnologias (gerenciais e técnicas), bem como dos processos de obtenção do bicomcombustível.

## REFERÊNCIAS

ABIOVE. Associação Brasileira das Indústrias de Óleos Vegetais. Disponível em: <[http://www.abiove.com.br/menu\\_br.html](http://www.abiove.com.br/menu_br.html)>. Acessado em: 22 out. 2011.

Processo de Produção do Biodiesel. Disponível em: <<http://www.biodieselbr.com/biodiesel/processo-producao/biodiesel-processo-producao.htm>>. Acessado em: 23 out. 2011.

Caderno de Prospecção. Universidade Federal da Bahia, v. 2, n. 1, 2010.

INPI. Instituto Nacional de Propriedade Intelectual. Disponível em: <<http://www.inpi.gov.br>> Acessado em: 22 out. 2011.

LEITE, O. D.; BRAGA, V. S. Esterificação e transesterificação: conheça as características destas reações. Disponível em: <<http://educacao.uol.com.br/quimica/esterificacao-e-transesterificacao-conheca-as-caracteristicas-dessas-reacoes.jhtm>> Acessado em: 19 out. 2011.

OMPI. Classificação Internacional de Patentes, 2011.