

BUSCA DE INFORMAÇÕES TECNOLÓGICAS COM BASE EM DADOS DE PATENTES: UM ESTUDO PROSPECTIVO APÓS A IMPLEMENTAÇÃO DO PROGRAMA NACIONAL DE PRODUÇÃO E USO DO BIODIESEL (PNPB)

**Liziene Quadro Siqueira¹
Luiz Antonio da Silva Gonçalves²
Astria Dias Ferrão-Gonzales³
Eduardo Muniz Santana Bastos⁴**

RESUMO

O Programa Nacional de Produção e Uso do Biodiesel (PNPB) foi um programa interministerial do Governo Federal criado em 2004, com o propósito de implementação da cadeia produtiva do biodiesel no Brasil. O programa teve como foco a competitividade, inclusão social e o desenvolvimento regional, via geração de emprego e renda. A partir disto, o presente artigo tem como objetivo realizar uma prospecção tecnológica, visando identificar as tendências tecnológicas relacionadas à produção do biodiesel. A metodologia desta pesquisa empregou-se a busca no diretório de bases de patentes da Questel Orbit e encontrou um total de 606 patentes depositadas no período entre os anos de 2004 e 2018. Os resultados mostram que 58% dos pedidos de depósitos de patentes foram realizados por empresas brasileiras, sendo a Petrobrás a principal depositante e 42% por empresas não residentes com predominância das empresas norte americanas.

Palavras-chave: Biodiesel; Biocombustíveis; Energia renovável; Sustentabilidade.

SEARCH FOR TECHNOLOGICAL INFORMATION BASED ON PATENTES DATA: A PROSPECTIVE STUDY AFTER THE IMPLEMENTATION OF THE NATIONAL PROGRAM FOR THE PRODUCTION AND USE OF BIODIESEL (PNPB)

ABSTRACT

The National Program for the Production and Use of Biodiesel (PNPB) was an interministerial program of the Federal Government created in 2004, with the purpose of implementing the biodiesel production chain in Brazil. The program focused on competitiveness, social inclusion and regional development, through the generation of employment and income. From this, the present article aims to carry out a technological prospection, aiming to identify the technological trends related to biodiesel production. The methodology of this research was used the search in the directory of patent bases of Questel Orbit and found a total of 606 patents deposited in the period between the years of 2004 and 2018. The results show that 58% of patent filing requests were made by Brazilian

¹ Mestre em Bioenergia pela Faculdade de Tecnologia e Ciências (FTC). E-mail: lqsiqueira@ftc.edu.br

² Mestre em Propriedade Intelectual e Transferência de Tecnologia para Inovação-PROFNIT/Universidade Federal da Bahia-UFBA. E-mail: luizgoncalves@oi.com.br

³ Professora doutora e pesquisadora dos grupos de pesquisa Núcleo Interdisciplinar em Energia, Saúde e Ambiente- NIESA da Faculdade de Tecnologia e Ciências (FTC) de Salvador e professora do Departamento de Ciências da Vida na Universidade do Estado da Bahia (UNEB). E-mail: astriadfg@gmail.com

⁴ Doutor em Biotecnologia pela Rede Nordeste de Biotecnologia - Renorbio/Universidade Federal da Bahia (UFBA). E-mail: eduardomunizm@gmail.com



companies, with Petrobras being the main depositor and 42% by non-resident companies with predominance of North American companies.

Keywords: Biodiesel; Biofuels; Renewable energy; Sustainability.

JEL: O31, O32.

1 INTRODUÇÃO

Nos últimos 20 anos agravaram-se as preocupações em relação à poluição ambiental e ao aquecimento global, principalmente pelo uso de combustíveis fósseis, o que levou ao fortalecimento da busca por soluções alternativas ao consumo do petróleo, sendo uma delas o biodiesel, um bicomcombustível produzido a partir de óleos e gorduras vegetais. Acompanhando a tendência mundial, o biodiesel foi introduzido na matriz energética brasileira em 2004 por meio do Programa Nacional de Produção e Uso de Biodiesel (PNPB), um programa interministerial do Governo Federal cujo objetivo era a sua implementação de forma sustentável, com enfoque na inclusão social e no desenvolvimento regional, visando também diminuir a dependência de importação do derivado fóssil a que o biodiesel deveria substituir paulatinamente, o diesel, conforme sua produção aumentasse no país (ANP, 2018).

A Agência Nacional de Petróleo, Gás e Biocombustíveis, (ANP) define biodiesel como sendo:

[...] combustível composto de alquil ésteres de ácidos carboxílicos de cadeia longa, produzido a partir da transesterificação e/ou esterificação de materiais graxos, de origem vegetal ou animal, e que atenda a especificação contida no Regulamento Técnico nº 3/2014, parte integrante da Resolução ANP nº 45 de 25 de agosto de 2014, ou outra que venha substituí-la" (BRASIL, 2016).

A sua mistura ao diesel fóssil teve início em 2004, em caráter experimental e, entre 2005 e 2007, no teor de 2%, a comercialização passou a ser voluntária. A obrigatoriedade veio no artigo 2º da Lei nº 11.097/2005, que introduziu o biodiesel na matriz energética brasileira.

O Biodiesel possui características químicas semelhantes ao diesel mineral, podendo ser utilizado puro ou misturado ao óleo diesel em motores de ciclo diesel e outros tipos de equipamentos sem que os mesmos necessitem de alterações, pois é livre de compostos sulfurados e aromáticos, não é tóxico nem corrosivo e, por ser

renovável, não contribui para a intensificação do efeito estufa (GUARIEIRO et al., 2012).

A discussão sobre a introdução do Biodiesel na matriz energética Brasileira teve, como pano de fundo, argumentos que abarcam as dimensões da inclusão social, da organização dos agricultores, de manifestações implícitas de interesses corporativistas setoriais e questões ambientais. Cabe destacar que se trata de um combustível que pode compor, com o óleo diesel, a oferta de energia para os transportes rodoviários pesados e o urbano, responsáveis pelo deslocamento da produção nacional e dos setores de baixa renda da sociedade (MCT, 2008).

O PNPB foi um programa de produção em larga escala de biodiesel desenvolvido pelo Governo Federal Brasileiro, cujo os objetivos em seu projeto original abarcava os aspectos sociais, por promover a redução das desigualdades regionais e da geração de emprego e renda no campo através do incentivo à inserção da agricultura familiar no cultivo de oleaginosas para produção industrial de biodiesel (BRASIL, 2004).

Os produtores de Biodiesel que adquirissem matérias-primas de agricultores familiares, qualquer que seja a região Brasileira, poderiam ter redução de até 68% nos tributos federais, conseguindo isso através da habilitação da indústria para ter o Selo Combustível Social (SCS). Se essas aquisições forem feitas com os produtores familiares de dendê (palma) na região Norte ou de mamona no Nordeste e no Semiárido, a redução pode chegar a 100%. Se as matérias-primas e regiões fossem as mesmas, mas os agricultores não fossem familiares, a redução máxima seria de 31% (BRASIL, 2007). A ideia do SCS foi de que esse incentivo desempenhasse um papel de certificação de projetos alinhados com os anseios do governo federal, que visava propiciar a participação dos agricultores familiares, enquadrados no Programa Nacional de Fortalecimento da Agricultura Familiar (Pronaf), na cadeia produtiva do biodiesel (ALVARENGA JÚNIOR; YOUNG, 2013).

Em 2008, a mistura de biodiesel puro (B100) ao óleo diesel passou a ser obrigatória. Entre janeiro e junho de 2008, a mistura foi de 2%. Entre julho de 2008 e junho de 2009 foi de 3%. Entre julho e dezembro de 2009 foi de 4%. Entre julho e outubro de 2014 o teor de mistura de biodiesel ao óleo diesel foi de 6% e entre novembro de 2014 e fevereiro de 2017 foi de 7%. A partir de março de 2017 a mistura passou a ser de 8%, em volume, conforme Lei 13.263/2016.

Após dez anos após o lançamento do PNPB, o programa alavancou o número de investimentos privados no setor de Biodiesel em praticamente todo o Brasil e o mercado Brasileiro deste Biocombustível deixou de ser quase inexistente para figurar entre os maiores do mundo juntamente com Estados Unidos e Alemanha (EIA, 2015).

No entanto em, 2017, o quadro da produção de biodiesel não é o que se esperava e a produção vem desacelerando no país, assim como as usinas que estavam em funcionamento vem sendo desativadas. Segundo os dados disponibilizados pela ANP, apesar de se verificar um ligeiro aumento na produção (9%) de 2015 para 2017, não sendo correspondente às demandas esperadas pelo programa. Em 2016, segundo o Panorama do abastecimento de combustíveis (2017), houve uma redução de 3 usinas de biodiesel no país, assim como redução de 5,1% nas vendas internas desse biocombustível em relação a 2015 (BRASIL, 2017). E de acordo com o Portal da Petrobrás Biocombustíveis, foram encerradas as atividades de produção de biocombustíveis, com o objetivo de aperfeiçoar o *portfólio* de negócios. As atividades da usina de biodiesel de Quixadá terminaram em novembro de 2016, enquanto as usinas de Montes Claros (MG) e Candeias (BA) permaneceram funcionando em 2017.

Várias dificuldades foram encontradas ao longo dos anos para a consolidação do PNPB no Brasil e produção e uso do biodiesel no país. Dificuldades técnicas, falta de investimentos em Ciência e Tecnologia, podem ser alguns dos aspectos que influenciam o país nessa situação e essas causas merecem ser estudadas.

As patentes, comparadas a outras fontes de informação, são frequentemente consideradas os melhores indicadores de reconhecimento de mudanças tecnológicas para um determinado setor do conhecimento aplicado (BROCKHOFF et al., 2013), e podem assim refletir o estado da arte da implementação de um programa governamental de um país e o seu sucesso ou não. Sendo assim, o presente artigo pretendeu, através da prospecção de patentes, rastrear as tecnologias que foram desenvolvidas desde a criação do programa até o ano de 2018 a fim de verificar quais as possíveis implicações no PNPB.

2 MATERIAIS E MÉTODOS

Para o desenvolvimento desta pesquisa, efetuou-se uma prospecção, de cunho exploratório, com busca qualitativa de patentes em bancos de dados para construção e análise de gráficos, com o objetivo de mapear tecnologias sobre a produção do biodiesel e seus impactos após a implementação do Programa Nacional de Produção do Biodiesel – PNPB. Foi utilizada a base de dados do banco de patentes do *Questel-Orbit*, empresa franco-americana que possui cobertura geográfica em mais de 90 autoridades nacionais, incluindo o Instituto Nacional de Propriedade Industrial – INPI/Brasil e seis autoridades regionais de patentes *European Patent Office (EPO)*, *World Intellectual Property Organization (WIPO)*, *African Intellectual Property Organization (OAPI)*, *African Regional Intellectual Property Organization (ARIPO)*, *Eurasian Patent Organization (EAPO)* e *Chandigarh Group of Colleges (CGC)*.

A estratégia usada para a pesquisa contempla documentos de patentes depositados a partir do ano de 2004, onde passou a vigorar o PNPB. A coleta de dados foi realizada no dia 02 de agosto de 2018, utilizando no campo pesquisa avançada os seguintes descritores: biocombustível, agro combustível, biodiesel, *biofuel*; operadores booleanos: *and* e elemento de truncagem: (*), especificamente, no título e no resumo. Além da utilização da *International Patent Classification – IPC*, administrado pela Organização Mundial da Propriedade Intelectual – OMPI.

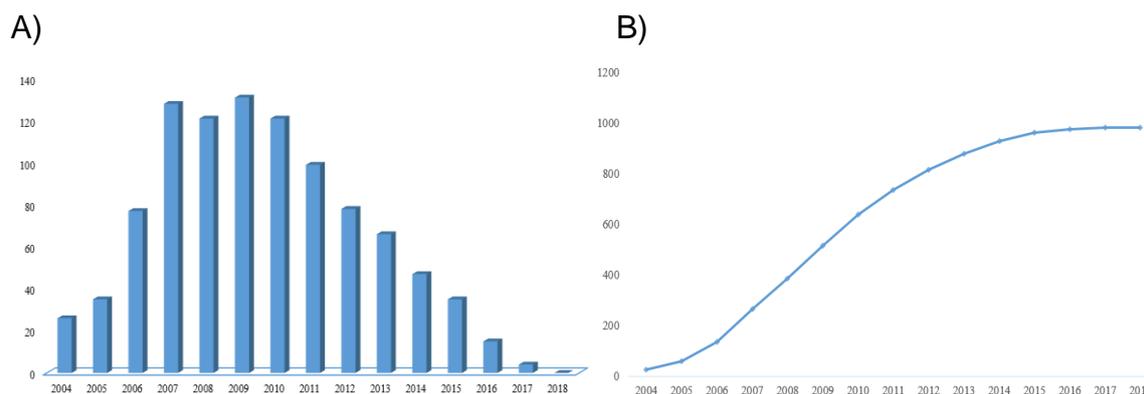
As patentes foram compactadas e exportadas para o *software Microsoft Office Excel 2007*, onde foram analisadas, armazenadas e perpetradas em gráficos por diferentes variantes como: Ano de depósito da tecnologia; países com relevâncias inventivas, academia e empresa, e área de concentração a partir de Código Internacional de Patentes (CIP).

3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

De acordo com INPI (2017), a patente caracteriza-se como um título de propriedade temporária sobre uma invenção ou modelo de utilidade, outorgado pelo Estado aos inventores ou autores ou outras pessoas físicas ou jurídicas detentoras de direitos sobre a criação. Com base na análise dos documentos, foram encontrados um total de 638 patentes associados às palavras selecionadas e após uma triagem minuciosa na base de dados do *Questel-Orbit* foram excluídas

documentos de patentes que não tinham foco no assunto investigado, recolhendo como objeto de estudo apenas 606 tecnologias protegidas no Brasil. Procedendo-se com a análise temporal (Figura 1) verifica-se que a partir de 2004, quando foi lançado o Programa Nacional de Produção e Uso do Biodiesel – PNPB, até o ano de 2007 houve um grande aumento do depósito de patentes no país, de cerca de quatro vezes em quatro anos e posteriormente a essa data houve uma certa estabilização no número de depósitos até o ano de 2010, havendo um declínio nesse número, indicando um desinteresse nacional pelo tema, o que pode ser bem explicitado quando se avalia o valor cumulativo no mesmo período de análise, em que fica bem claro a estagnação da produção tecnológica na área a partir do ano de 2012 (Figura 1B) .

Figura 1 - Evolução anual (A) e acumulativa (B) de depósitos de patente ao longo dos anos



Fonte: Autoria própria (2018).

Das patentes estudadas foi possível observar, uma ocorrência significativa no número de depósitos nos anos de 2007 a 2010, apresentando 128, 121, 131 e 121 patentes, respectivamente. Em tempo, pode-se evidenciar um declínio no registro de patentes, principalmente no último ano, neste caso 2018, sempre é evidenciado uma redução do número de patentes por conta de eventuais atraso nas análises das patentes pelos escritórios nacionais que equivale ao período de sigilo, 18 meses, antes de serem reveladas na base de dados das patentes.

A primeira patente identificada nesta investigação sobre o objeto de estudo, foi depositada no INPI e é datada em 18 de novembro de 1998, via Tratado de Cooperação em Matéria de Patentes – PCT, pelos inventores: Clemens Auschra,

Joachim Vetter, Uwe Boehmke e Michael Neusius todos de nacionalidade alemã, cujo tema, descreve o biodiesel contendo aditivo de copolímero, biodiesel mistura de copolímeros e bio-óleos, combustíveis ou carburantes, e uso de copolímeros em biodiesel e biocombustível (EVONIK RÖHM GMBH, 1998).

Somente depois de dois anos, aproximadamente, houve novos depósitos de patentes no escritório brasileiro, onde mais duas tecnologias foram protegidas por meio de patentes, sendo uma dos Estados Unidos e outra holandesa. A partir dessa data houve uma aceleração nos registro de patentes, com início em 2003 dos primeiros estudos concretos para a criação de uma política do biodiesel no Brasil, em dezembro de 2004, o governo lançou o Programa Nacional de Produção e Uso do Biodiesel (PNPB).

A importância principal do programa caracterizava-se, como etapa inicial, que introduz o biodiesel na matriz energética brasileira, com enfoque na inclusão social e no desenvolvimento regional. O principal resultado dessa primeira fase foi à definição de um arcabouço legal e regulatório, com a edição de duas Leis e diversos atos normativos infra-legais (GOVERNO DO BRASIL, 2014).

A primeira patente, genuinamente brasileira, identificada por esta busca foi depositada em 23 outubro de 2001 e trata da produção de ésteres etílicos, em particular, biodiesel, a partir de óleos vegetais e álcool etílico, ou seja a transformação de óleo de soja degomado ou óleo de soja já utilizado em frituras em biodiesel (ALMEIDA et al., 2001).

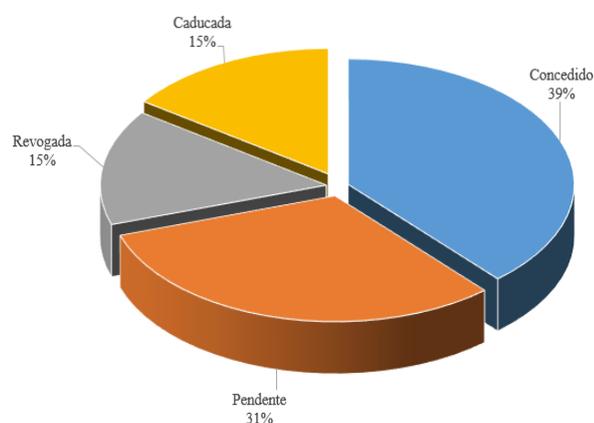
Observa-se que, a partir de 2007, houve um expressivo aumento do número de documentos patentários, ano da obrigatoriedade da adição de biodiesel ao diesel na ordem de 2%. A Lei 11.097, de 13 de janeiro de 2005 também estabeleceu que a partir de 2013 o percentual passasse a ser de 5% de mistura do biocombustível ao diesel (ANP, 2018).

Em 2010 evidenciou-se o declínio nos depósitos de patentes, a princípio, não houve nenhuma razão aparente pela diminuição dos depósitos. Uma hipótese que pode ser levantada para a diminuição do número de patentes depositadas na área é a correlação com a diminuição das atividades de Pesquisa e Desenvolvimento (P&D) nas empresas, sugere à crise econômica instalada a partir de 2008 nos Estados Unidos e Europa, com reflexo no Brasil.

O objetivo, na etapa inicial do PNPB, foi introduzir o biodiesel na matriz energética brasileira, com enfoque na inclusão social e no desenvolvimento regional (APROBIO, 2017) e aparentemente através no aumento das patentes depositadas essa meta estava sendo buscada. No entanto, um dos focos principais no desenvolvimento de tecnologia no país estava associado à busca de matéria primas adequado para produção do biodiesel, tendo com maior aposta nacional a mamona. Pode-se dizer que o PNPB foi pensado baseando-se no cultivo da mamona e o uso de seu óleo como matéria prima para produção de biodiesel. No entanto o biodiesel de mamona não atendia as especificações técnicas da ANP, principalmente de gravidade e viscosidade (ALBUQUERQUE et al., 2009) e sua utilização teve que ser encerrada.

No Brasil, a comercialização do biodiesel é realizada, principalmente, por meio de leilões que têm por objetivo conferir suporte econômico à sua cadeia produtiva e contribuir para o atendimento das diretrizes do PNPB. A maioria das usinas que foram a leilão disputar um espaço no mercado de biodiesel apostou nos incentivos fiscais dados pelo Selo Combustível Social, conseguido principalmente pela compra de mamona da agricultura familiar. Quando finalmente se comprovou que não seria possível se utilizar biodiesel de mamona, esse pode ter sido um dos fatores que enfraqueceu o programa como um todo, e levando ao grande desinteresse do governo, e conseqüentemente dos pesquisadores, nos estudos e produção de biodiesel (AMARAL E ABREU, 2016), como se viu refletido na redução de patentes (Figura 1A).

Figura 2 - Situação atual dos pedidos de patentes (*Status legal*)

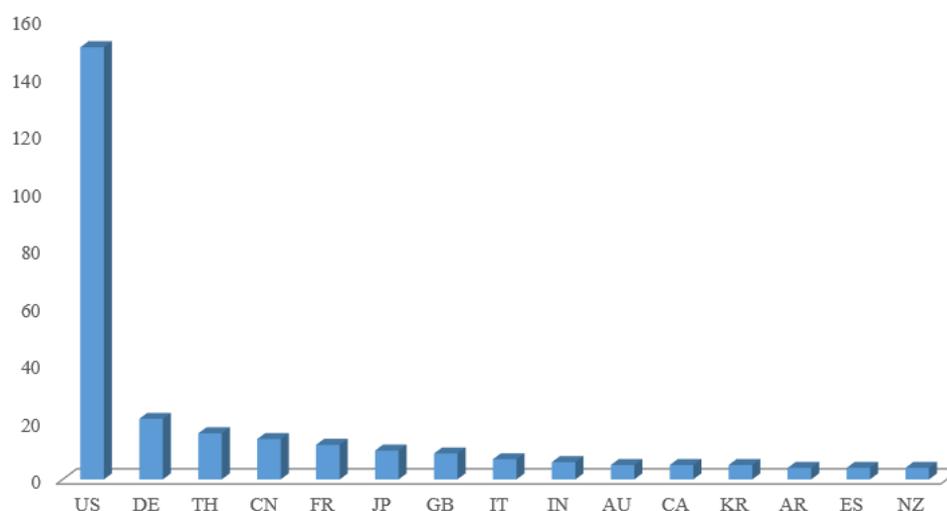


Fonte: Autoria própria (2018).

A Figura 2 demonstra que 39% dos depósitos realizados no período de 2004 a 2018 já foram concedidos e 31% estão em análise técnica ou aguardando cumprimento de exigência, 15% prescritas e 15% revogadas. Segundo Coronata e Buscato (2017) o INPI leva em média 10 anos para concessão ou não de uma carta patente. Na Europa, o tempo de espera é de três anos os Estados Unidos apresenta 3 anos e China 2 anos aproximadamente, e isso demonstra que o tempo de espera em cada nação é muito variável e provoca impactos importantes na economia nacional.

Determinadas empresas utilizam a estratégia de depósito de patentes como uma garantia mínima sobre uma determinada tecnologia. Com a patente depositada, após análise de mercado e estratégias de inserção da nova tecnologia, muitas vezes, um empresário pode perceber que a tecnologia presente no depósito de patente pode não representar uma inovação lucrativa para sua empresa. Neste contexto, o abandono da patente, nesse caso, é feito como uma decisão estratégica. Algumas corporações, por questões de mercado decidem não explorarem as tecnologias nos depósitos de patentes, porém com a divulgação do relatório descritivo, a tecnologia se tornará parte do estado da técnica e isso pode impedir um possível concorrente de fazer outro depósito de patente com a descrição da mesma tecnologia (SPEZIALI; SINISTERRA, 2015).

Figura 3 - Principais países com depósitos em patentes de biodiesel no Brasil



Fonte: Autoria própria (2018).

Do total da produção de biocombustíveis no mundo em 2014, 95.1 bilhões de litros foram produzidos nas Américas - predominantemente nos Estados Unidos e no Brasil, sendo destes exclusivamente de biodiesel 11 bilhões no continente americano, 6,54 bilhões na Ásia, e 14, 3 bilhões na Europa (GLOBAL BIOENERGY STATISTICS, 2017). Isso explica a quantidade de depósitos de patentes por países (Figura 3). Grande parte da nacionalidade dos pedidos de depósitos sobre biodiesel no Brasil está concentrada pelos Estados Unidos da América [US], seguido pela Alemanha [DE].

Os Estados Unidos, o maior consumidor de petróleo do mundo, aposta nos biocombustíveis para reduzir a dependência das importações de petróleo, reduzir as emissões de carbono e beneficiar os produtores rurais dependentes de subsídios estatais. Sua principal política federal de suporte à expansão do uso de biodiesel e de outros combustíveis renováveis foi criada em 2005, chama-se Padrão de Combustível Renovável (*Renewable Fuel Standard- RFS* na sigla em inglês), e exige que o combustível utilizado em meios de transporte vendidos no país contenha um volume mínimo de combustíveis renováveis, sendo que o biodiesel é utilizado em misturas que vão de 2% à até 100%, dependendo da aplicação e do consumidor, sendo usados em veículos como caminhonetes, tratores, varredores de rua, transporte escolar, automóveis limpa-neves e até em barcos e sistemas de aquecimento doméstico (ULTRABIO, 2016). Esta política garante que, entre toda a fabricação de combustível, haja uma produção mínima de biodiesel. Desde advento da RFS em 2005 até o ano de 2014, houve uma redução de 27% na emissão de gases de efeito estufa gerados pelo transporte rodoviário (U.S. - EPA, 2014), indicando o sucesso do programa naquele país e o contínuo interesse na produção e uso dos biocombustíveis, o que pode ser comprovado pelo crescente número de depósito de patentes nesse país.

No Brasil, dos 606 depósitos de patente sobre biodiesel, 58% são depósitos de residentes e 42% de não residentes. O Brasil foi o país que se destacou com maior número de patentes depositadas, este fato se dá com a rápida evolução do PNPB em janeiro de 2005, que 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. (BRASIL, 2005). Essa mesma Lei determinou também que até janeiro de 2013 esse

percentual deveria ser aumentado para 5%. Devido a exigência da lei, em 2008, apesar de notar uma estabilidade nos depósitos de patente (Figura 1A), elevaram-se os percentuais mínimos, antes do que se imaginava, fazendo com que o Brasil alcançasse o posto de quarto maior produtor do mundo ao final do primeiro ano de obrigatoriedade (BIODIESELBR, 2014). Tal obrigatoriedade resultou, assim, na necessidade de que o país intensificasse investimentos na produção deste biocombustível, de forma, a torná-lo mais barato e de melhor qualidade. No entanto, atualmente o Brasil ainda está atrás de três potências econômicas – Alemanha, EUA e França – que começaram a incentivar o desenvolvimento da produção do biocombustível mais cedo e tem mantido suas políticas públicas de incentivo.

Na Alemanha, a produção de biodiesel passou a ocupar espaço a partir dos anos 2000 e desde então vem sendo tratada por meio de políticas de apoio aos biocombustíveis. Com objetivo de equiparar os impostos da produção do óleo vegetal e do biodiesel nos mesmos níveis dos impostos do petróleo, foi implementado em 2006 a *Energy Tax Law*. Em 2007, foram estabelecidas quotas de mistura do biodiesel e do etanol nos combustíveis derivados de petróleo. Mas tarde, em 2009, o governo alemão implementou a *Biofuel Sustainability Ordinance*, que estabelece indicadores de redução das emissões envolvendo desde a produção agrícola até o uso do biocombustível como produto acabado, assim como boas práticas e certificações (KAUP; SELBMANN, 2013).

A Alemanha estabeleceu um expressivo programa de produção de biodiesel a partir da canola (*Brassica sp*). O modelo de produção na Alemanha, bem como em outros países da Europa, tem características importantes, isto porque, os agricultores plantam as oleaginosas para nitrogenar, de forma natural, os solos carentes daquele elemento e extraem dessa planta o óleo que é a principal matéria prima para a produção do biodiesel que depois de produzidos é distribuído de forma pura, isenta de qualquer mistura ou aditivação (APROBIO, 2017).

O governo francês, a partir de 2008, motivou a implementação de 5,75% do total de biocombustíveis líquidos consumido, passando para 7% a partir de 2010 e em 2015 seria de 10%. Para atingir este patamar foram construídas quinze usinas de biodiesel, somadas as cinco em operação e seis de etanol com acréscimo de mais seis já implantadas, em empreendimentos capazes de gerar mais de 30 mil

novos empregos e a produção de mais de 2 milhões de hectares em oleaginosas (LIMA et al., 2008).

Nações como Tailândia e China também apresentam números significativos de depósitos de patentes, estando à frente nas pesquisas, porém distante dos números encontrados nos Estados Unidos. No continente Asiático, destacam-se os programas de biodiesel da Malásia e da Índia: ambos exigem 5% de adição de combustível orgânico ao diesel mineral. A Malásia é excedentária na produção de óleo de palma, o que provavelmente estimulou a implantação do seu programa de produção de biodiesel (SARIN et al., 2007). No período de 2006 a 2011 a Malásia viu sua produção interna de biodiesel duplicar, apesar de, no entanto as suas exportações terem caído a metade (MAZIAR; AVVARI, 2012).

No geral, Colômbia, Índia, Malásia, Paraguai, Tailândia e Vietnam também estão expandindo o uso do biodiesel, porém nesses países até 2016 ainda permaneciam com níveis baixos de consumo desse biocombustível, com cerca de 1 a 3% (OECD/FAO, 2017).

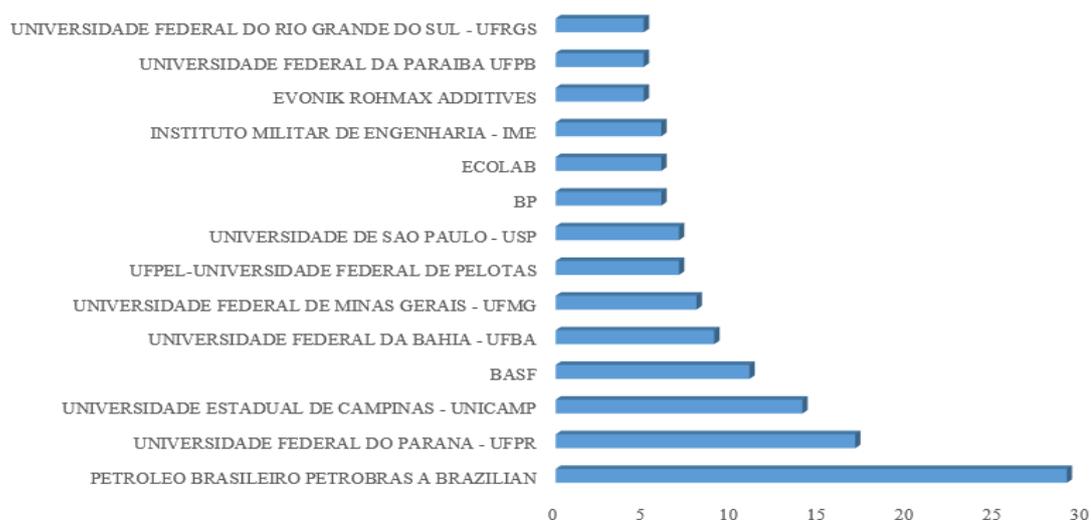
Na América do Sul, países como Brasil, Argentina e Colômbia estabeleceram percentuais mínimos de adição de biodiesel. Na Colômbia, a meta do programa de biocombustível é plantar 2 milhões de hectares de dendê até 2020. Na Argentina, os investimentos recentes aumentaram rapidamente a capacidade de produção, estima-se que a produção do biocombustível possa chegar a 3,4 bilhões de litros, extraídos principalmente da soja (BIODIESELBR, 2014).

De acordo com o relatório da BP (2014), é na Europa e Eurásia que se verifica a maior produção de biodiesel, seguindo-se o continente americano (América do Norte, América do Sul e Central), e depois o resto do mundo.

Dentre as empresas mais expressivas que se referem ao depósito de patentes de tecnologias relacionadas ao biodiesel no Brasil, temos a Petrobrás com 29 documentos e a Universidade Federal do Paraná com 17 tecnologias depositadas (Figura 4). 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, foram construídas usinas em diversas regiões do país como no nordeste (Ceará e Bahia) e sudoeste (Minas Gerais) (BIODIESELBR, 2014). A tecnologia que está sendo desenvolvida pela estatal brasileira é de tal avanço que deverá produzir combustível diretamente de

sementes de oleaginosas, sem a necessidade de extração do óleo (PETROBRÁS, 2018). Vale salientar os resultados da pesquisa por *status* legal da Petrobrás, onde 33,3% das patentes depositadas no escritório brasileiro foram concedidas, 50% pendentes e 16,7% revogadas.

Figura 4 - Distribuição relativa entre as 14 maiores Instituições depositantes de pedidos no Brasil



Fonte: Autoria própria (2018).

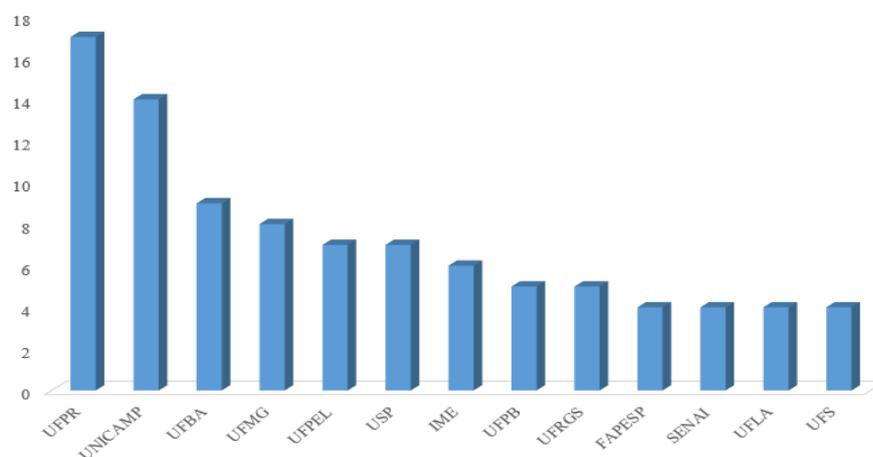
Dentre as empresas mais expressivas que se referem ao depósito de patentes de tecnologias relacionadas ao biodiesel no Brasil, tem-se a Petrobrás com 29 documentos e a Universidade Federal do Paraná com 17 tecnologias depositadas (Figura 4). A Petrobrás destaca-se como a empresa que mais investiu, ao longo dos anos em inovações tecnológicas, tendo um grande compromisso em relação às descobertas de energias renováveis. Para tanto, foram construídas usinas em diversas regiões do país como no nordeste (Ceará e Bahia) e sudoeste (Minas Gerais) (BIODIESELBR, 2014). A tecnologia que está sendo desenvolvida pela estatal brasileira é de tal avanço que deverá produzir combustível diretamente de sementes de oleaginosas, sem a necessidade de extração do óleo (PETROBRÁS, 2018). Vale salientar os resultados da pesquisa por *status* legal da Petrobrás, onde 33,3% das patentes depositadas no escritório brasileiro foram concedidas, 50% pendentes e 16,7% revogadas.

A Lei de 9.279/96 que regula direitos e obrigações relativas à propriedade industrial, em seu artigo 78, determina que quando ocorrer a extinção da patente cairá o seu objeto em domínio público. Segundo Barbosa (2010), o direito do inventor é temporário e resolúvel. A concessão da patente permite ao inventor a exploração da invenção, de maneira exclusiva, por prazo determinado, para que dessa forma seja capaz de auferir ganhos materiais que a mesma possa proporcionar, e quando finalizado esse prazo, e a invenção caindo no domínio público que, neste caso particular pode ser livremente usada e explorada (FARIAS; FARIA, 2018, p.143).

O percentual expressivo das empresas estrangeiras que depositam no INPI, confirma que o Brasil se tornou um território interessante para restringir comercialização e fabricação de biodiesel, o que era de se esperar pela coerência e continuidade da política de Estado para o biodiesel.

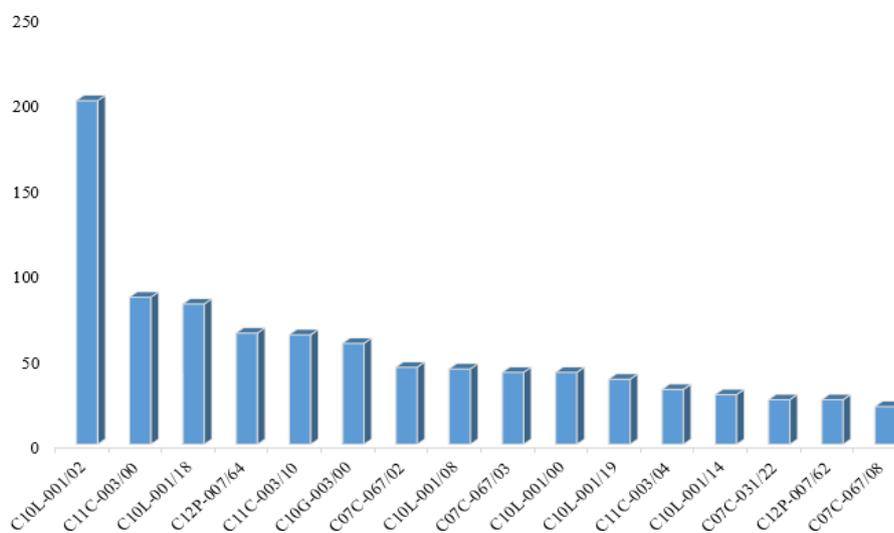
Corroborando com os dados da Figura 4, os resultados expressos pela Figura 5 destacam as principais universidades brasileiras neste nicho tecnológico, em especial, as três instituições de ensino superior que mais depositaram patentes no escritório brasileiro relacionados ao biodiesel a Universidade Federal do Parana (UFPR), Universidade Estadual de Campinas (UNICAMP) e a Universidade Federal da Bahia (UFBA). De modo que as universidades aparecem com percentual significativo de depósitos, uma vez que confirma a predominância das instituições em arriscar em tecnologias para produção de biocombustível.

Figura 5 – Distribuição relativa das principais universidades brasileiras



Fonte: Autoria própria (2018).

Figura 6 – Número de vezes que aparece cada Código Internacional de Patente – CIP



Fonte: Autoria própria (2018)

Referente à análise dos códigos de Classificação Internacional de Patentes, nos documentos obtidos, foi possível avaliar quais os códigos mais relevantes. Os códigos estão mais concentrados na Seção C, que engloba tecnologias relacionadas à Química e Metalurgia. De acordo com as palavras-chave utilizadas na busca sistemática nos bancos de dados de propriedade industrial (PI), os códigos base mais utilizados foram C10L-001/02 (combustíveis carbonáceos líquidos baseados essencialmente em componentes consistindo somente em carbono, hidrogênio e oxigênio), seguida pela C10G-003/00 (esterificação de ácidos graxos com glicerol por esterificação).

Segundo Farias e Faria (2018, p.141), a CIP funciona como ferramenta que permite a categorização dos documentos de patente no intuito de facilitar o acesso às informações tecnológicas e legais, auxiliando na investigação do estado da técnica quanto na análise de desenvolvimento tecnológico por meio do estudo de sua base de dados, auxiliando a identificação de áreas tecnológicas específicas. A realização da análise da CIP torna-se de suma importância para avaliar a tendência de pesquisa por empresas que detêm o maior número de documentos patentários ao longo dos anos.

A CIP, em vigor desde 1968, é usada em mais de 90 países. Seus principais objetivos são: auxiliar na busca e recuperação de documentos de patente, organizar

documentos de patente, a fim de facilitar o acesso às informações tecnológicas e legais contidas nesses documentos, servir de base para investigar o estado da técnica em determinados campos da tecnologia e servir de base para a elaboração de estatísticas sobre PI, que permitam a avaliação do desenvolvimento tecnológico em diversas áreas (INPI, 2014).

4 CONCLUSÃO

A criação do PNPB pelo governo brasileiro é uma iniciativa ousada, visto não visar apenas à produção de combustível, mas por integrar à política de produção energética como a inclusão social e o desenvolvimento regional, sempre visando a sustentabilidade técnica e econômica da produção de combustíveis.

Introdução do biodiesel na matriz energética brasileira e, mesmo em alguns países, por meio da obrigatoriedade da mistura desse biocombustível ao óleo diesel mineral abriu novas oportunidades de negócios, tanto para o setor privado quanto para o setor público, caracterizado pela figura do Estado como provedor de recursos e, como agente do desenvolvimento socioeconômico.

A partir das informações e dados gerados pelo estudo prospectivo, o qual avaliou o panorama nacional em relação ao número de patentes depositadas no âmbito do biodiesel. O estudo levantou as patentes depositadas no Brasil nos últimos 14 anos, e reportou um total de 606 documentos de patentes depositados.

Informações, como as obtidas no presente trabalho, de quais países vêm às tecnologias; quem são os responsáveis pela produção dessas tecnologias; quais são essas tecnologias; evolução temporal dos depósitos; situação legal dos pedidos de patente; em quais outros países essas tecnologias foram protegidas são de extrema importância, não só para os pesquisadores envolvidos nessas áreas, bem como para agências de fomento, agentes de inovação tecnológica, gestores de tecnologias, para a criação de políticas de inovação, etc. O conhecimento da situação temporal de tecnologias pode ser extremamente importante também para se projetar tendências tecnológicas, possíveis áreas de interesse do governo e das empresas com investimentos de tempo e dinheiro.

Depósitos de patentes são extremamente importantes para mapear avanços científicos e tecnológicos, bem como de concentração de capital intelectual na área estratégica para o desenvolvimento tecnológico do país. Como verificado nos

resultados do mapeamento, Estados Unidos e Alemanha, possuem um particular interesse pelo Brasil nessa área, e, juntamente com a Petrobrás são os maiores detentores de tecnologias relacionadas ao biocombustível.

Este estudo nos revela também que as Intituições de Ensino Superior têm potencial de geração de novas tecnologias passíveis de patenteamento e desenvolvimento de produtos, a UFPR, UNICAMP e a UFBA foram as que mais depositaram patentes relacionadas ao biodiesel no INPI.

REFERÊNCIAS

ALMEIDA, N. H. et al. **Produção de ésteres etílicos, biodiesel, a partir de óleos vegetais e álcool etílico**. PI 0104107-0, 23 ago. 2001.

ALBUQUERQUE, M. C. G.; MACHADO, Y. L.; TORRES, A. E. B.; AZEVEDO, D. C. S.; CAVALCANTE, C. L.; FIRMIANO, L. R.; PARENTE JR, E. J. S. Properties of biodiesel oils formulated using different biomass sources and their blends. **Renewable Energy**, v. 34, ed. 3, p. 857–859, mar. 2009.

ALVARENGA JÚNIOR, M.; YOUNG, C. E. F. Produção de biodiesel no Brasil, inclusão social e ganhos ambientais. In: Encontro Latinoamericano de Economia da Energia (ELAEE), 4., 2013, Montevideo. **Anais...** Montevideo: ELAEE, 2013.

AMARAL, L. C. G. S., ABREU, Y. V. Evolução do Mercado Brasileiro de Biodiesel sob a Ótica dos Leilões Promovidos pela ANP: 2005 a 2014. **RESR**, Piracicaba-SP, v. 54, n. 4, p. 729-750, out./dez. 2016.

AGÊNCIA NACIONAL DE PETRÓLEO, GÁS NATURAL E BIOCMBUSTÍVEIS (ANP) **Biodiesel**, 2018. Disponível em:< <http://www.anp.gov.br/wwwanp/producao-de-biocombustiveis/biodiesel> > . Acesso em: 29 jan. 2018.

ASSOCIAÇÃO DOS PRODUTORES DE BIODIESEL DO BRASIL (APROBIO). **Programa Nacional de Produção e Uso do Biodiesel**, 2017. Disponível em:< <http://aprobio.com.br/legislacao-mercado/programa-nacional-de-producao-e-uso-do-iodiesel-pnpb/> >. Acesso em: 30 dez. 2017.

BIODIESELBR. **Biodiesel no Mundo**, 2 jan. 2014. Disponível em:< <https://www.biodieselbr.com/biodiesel/mundo/biodiesel-no-mundo.htm>>. Acesso em: 30 jan. 2018.

BRASIL. Ministério da Ciência e Tecnologia (MCT). **Portal do biodiesel**, 2008. Disponível em: <<http://www.biodiesel.gov.br/>>. Acesso em: 26 out. 2017.

BRASIL. Programa Nacional de Produção e Uso de Biodiesel (PNPB). Cartilha do Governo Federal. **Biodiesel: o novo combustível do Brasil**, 2007. Disponível em: <<http://www.brasil.gov.br/@@search?Subject%3Alist=Cartilha>>. Acesso em: 30 dez. 2017

BRASIL, Lei 11.097 de 13 janeiro de 2005 . **Dispõe sobre a introdução do biodiesel na matriz energética brasileira.** Disponível em:<
http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2004-2006/2005/lei/l11097.htm >. Acesso em: 31 jan. 2018.

BRASIL. **Resolução ANP nº 30, de 23.06.2016** - DOU 24.06.2016. Disponível em:
<www.anp.gov.br/wwwanp/?dw=81898>. Acesso em: 01 fev. 2018.

BRASIL. Agência Nacional do Petróleo, Gás Natural e Biocombustíveis (ANP). **Panorama do abastecimento de combustíveis: 2017 /.** Rio de Janeiro: ANP, 2017.

BRASIL. Ministério do Desenvolvimento Agrário (MDA). Programa Nacional de Produção e Uso do Biodiesel. **Biodiesel, o novo combustível do Brasil.** Brasília: MDA, 2004. (Cartilha).

BROCKHOFF, K., CHAKRABARTI, A. K.,HAUSCHILDT, J. The Dynamics of Innovation: Strategic and Managerial Implications. **Springer Science & Business Media**, mar 2013.

CORONATA, M. BUSCATO, M. **Aprovação Rápida de Patente Beneficia a Sociedade**, 17 ago. 2017. Disponível em:
<<http://epoca.globo.com/economia/noticia/2017/08/aprovacao-rapida-de-patentes-beneficia-sociedade.html>>. Acesso em: 29 jan. 2018.

FARIAS, T.P., FARIA, F.A. Prospecção tecnológica de patentes para produção de produtos medicinais à base de morinda. **Cadernos de Prospecção**, Salvador, v. 11, n. 1, p.137-145, jan./mar. 2018.

GLOBAL **Bioenergy Statistics 2017.** Disponível em:<http://worldbioenergy.org/uploads/WBA%20GBS%202017_hq.pdf>. Acesso em: 03 mar. 2018.

BRASIL. **Biodiesel**, 28 jul. 2014 Disponível em:<
<http://www.brasil.gov.br/infraestrutura/2011/11/biodiesel> > . Acesso em: 31 jan. 2018.

INPI. Instituto Nacional de Propriedade Industrial. **Introdução à classificação internacional de patentes.** São Paulo, 2014.

GUARIEIRO, L.L.N.; TORRES, E. A.; DE ANDRADE, J. B. Energia Verde. In: IVANISSEVICH, Alicia. PINTO, Ângelo da Cunha. (Org.). **Química Hoje.** Rio de Janeiro: Instituto Ciência Hoje, 2012. p. 118-125. (v. 1).

ENERGY INFORMATION ADMINISTRATION (EIA). **Biodiesel Consumption (Thousand Barrels Per Day)**, 2000-2012, 2015. Disponível em:
<<http://www.eia.gov/cfapps/ipdbproject/iedindex3.cfm?tid=79&pid=81&aid=2&cid=regions&syid=2000&eyid=2012&unit=TBPDP>>. Acesso em: 20 jul. 2017.

EVONIK RÖHM GMBH. Clemens Auschra; Joachim Vetter; Uwe Boehmke; Michael Neusius. **Biodiesel contendo aditivo de copolímeros, biodiesel contendo misturas de copolímeros e (bio)óleos, combustíveis ou carburantes, e uso de copolímeros em biodiesel e biocombustíveis**. PI 9814696-3, 18 nov. 1998.

KAUP, F.; SELBMANN, K. O balanço da política alemã de biocombustíveis - Traçando a evolução para o seu estado atual. **Política energética**, v. 62, p. 513–521, 2013. Disponível em: <<http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0301421513008173>>. Acesso em: 07 fev. 2018.

LAKATOS, E. M. **Fundamentos de Metodologia Científica**. 5. ed. São Paulo, SP, 2003.

LEITE, J. G. D. B.; BIJMAN, J.; GILLER, K.; SLINGERLAND, M. Biodiesel policy for family farms in Brazil: One-size-fits-all? **Environmental Science & Policy**, v. 27, p. 195-205, mar. 2013.

MAZIAR, H., AVVARI, M. V. Development of Technological Innovation System in an Emerging Economy - A Study of the Malaysian Biodiesel Innovation System. **Asian Journal of Innovation and Policy**, v. 1, n. 2, p. 168-199, 2012.

OECD/FAO 2017. **3. COMMODITY SNAPSHOTS**. OECD-FAO Agricultural OUTLOOK 2017-2026, 2017. Disponível em: <<http://www.fao.org/3/a-BT092e.pdf>>. Acesso em: 03 maio 2018.

PETRÓLEO BRASILEIRO S.A (PETROBRAS). **Biodiesel**, 2018 Disponível em:< <http://www.petrobras.com.br/pt/>>. Acesso em: 07 fev. 2018.

SARIN, R., SHARMA, M., SINHARAY, S. and MALHOTRA, R.K. Jatropha-palm biodiesel blends: An optimum mix for Asia. **Fuel**, v. 86, p. 1365-1371, 2007.

SPEZIALI, Marcelo Gomes; SINISTERRA, Rubén Dario. Buscas de Informações Tecnológicas com Base de Dados de Patentes: Estudo de Caso dos Líquidos Iônicos no Brasil. **Química Nova**, São Paulo, v. 38, n. 8, 2015. Disponível em:< http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0100-4042201500080113>. Acesso em: 29 jan. 2018.

UNIÃO BRASILEIRA DE BIODIESEL E BIOQUEROSENE (UBRABIO). **Nos Estados Unidos, biodiesel é utilizado em mistura que vão de 2% a 100%**, 05 de abril de 2016. Disponível em:< <https://ubrablo.com.br/2016/04/05/nos-estados-unidos-biodiesel-e-utilizado-em-misturas-que-vaio-de-2-a-100/>>. Acesso em: 06 de fevereiro de 2018.

UNITED STATES ENVIRONMENTAL PROTECTION AGENCY (EPA). U.S. **Greenhouse Gas Inventory**, 2014. <<http://www3.epa.gov/climatechange/ghgemissions/usinventoryreport.html>>. Acesso em: 03 maio 2018.