

Revisão Bibliográfica

Resumo

A busca por fontes renováveis de energia tem gerado incentivo ao uso do biodiesel como combustível. No Brasil, a produção e consumo de biodiesel possuem perspectivas elevadas devido a políticas instituídas no país que estimulam o seu uso, crescendo assim a preocupação com o destino da glicerina (coproduto da produção de biodiesel). O excedente de glicerina, além de gerar impactos econômicos, pode ocasionar também problemas ambientais se o mesmo não possuir uma correta destinação final. Diante desta realidade, buscou-se verificar, através de análise de proteção patentária, a produção de tecnologias voltadas para a utilização de glicerina, com base no levantamento de pedidos de patente depositados no Brasil através de pesquisa no banco de dados do Instituto Nacional da Propriedade Industrial (INPI). Observou-se o aumento do estímulo de produção e uso de biodiesel no Brasil, principalmente através de legislações que definem o incremento de porcentagens cada vez maiores de biodiesel no diesel de petróleo. Esta atividade favoreceu ao aumento da glicerina bruta no mercado e que ocorresse também o crescimento de depósito de patentes relacionado a novas tecnologias voltadas para utilização deste coproduto.

Palavras-chave: biodiesel, RenovaBio, diesel de petróleo, proteção de tecnologia.

Analysis of the development of new technologies turned to gross glycerin from the biodiesel obtaination process

Abstract

The search for renewable energy sources has generated an incentive to use biodiesel as fuel. In Brazil, production and consumption of biodiesel has high prospects due to policies instituted in the country that stimulate its use, growing as well as the concern with the destination of glycerine (a co-product of biodiesel production). The surplus of glycerine, besides generating economic impacts, can also cause environmental problems are not available for a correct final destination. Given a situation, it is an alternative proposal for the use of glycerin. There is no data on the contents of the database of the National Institute of Property, through a research of technologies directed to a use of glycerine, based on obtaining patent applications filed in Brazil. Industrial (INPI). It was observed the increase in the stimulus of production and use of biodiesel in Brazil, mainly through legislations that define the increasing percentage of biodiesel without petroleum diesel, in addition to favoring the increase of crude glycerin in the market, There would also be growth of patent filings related to new technologies aimed at the use of the co-product.

Keywords: biodiesel, RenovaBio, petroleum diesel, technology protection.

Análisis de la aparición de nuevas tecnologías destinadas a aprovechar la glicerina cruda del proceso de obtención de biodiesel

Resumen

La búsqueda de fuentes de energía renovables ha generado incentivos para utilizar el biodiesel como combustible. En Brasil, la producción y el consumo de biodiesel tienen altas perspectivas debido a las políticas vigentes en el país que fomentan su uso, lo que aumenta la preocupación sobre el destino de la glicerina (coproduto de la producción de biodiesel). El excedente de glicerina, además de generar impactos económicos, también puede causar problemas ambientales si no tiene un destino final correcto. Dada la situación, es necesario desarrollar alternativas para el uso de glicerina. Ante esta realidad, buscamos verificar,

Received at: 01/08/2018

Accepted for publication at: 19/12/2018

1 - Engenheiro Agrônomo - UFRRJ, Dr., Professor Adjunto - Meio Ambiente e Recursos Hídricos - UFVJM. Email: asylvio@hotmail.com

Análise do surgimento de novas tecnologias, voltadas para o aproveitamento da glicerina bruta oriunda do processo de obtenção de biodiesel

Alexandre Vieira Sylvio¹

a través del análisis de protección de patentes, la producción de tecnologías destinadas al uso de glicerina, a partir de la encuesta de solicitudes de patente presentada en Brasil a través de una búsqueda en la base de datos del Instituto Nacional de la Propiedad Industrial (INPI). La producción de biodiesel y la estimulación del uso aumentaron en Brasil, principalmente a través de la legislación que define el aumento de porcentajes crecientes de biodiesel en el diesel de petróleo. Esta actividad favoreció el aumento de la glicerina cruda en el mercado y también el crecimiento de la presentación de patentes relacionadas con las nuevas tecnologías para el uso de este coproducto.

Palabras clave: biodiesel, RenovaBio, diesel de petróleo, tecnología de protección.

Introdução

Em busca de superar o desafio de atender a crescente necessidade por energia sustentável que ocasione menor impacto ao meio ambiente, cresce cada vez mais o incentivo para o desenvolvimento de tecnologias que possibilitem a utilização de fontes renováveis de energia que possam complementar e/ou substituir o uso dos combustíveis fósseis. É nesse contexto que os biocombustíveis ganham força e destaque, principalmente no Brasil, país que possui um excelente potencial natural para a produção desses combustíveis (OLIVEIRA, 2016).

Dentre os biocombustíveis conhecidos, o Biodiesel é um dos que tem apresentado grande destaque de produção em todo o mundo, tendo grande potencial alternativo e promissor para a complementação e/ou substituição dos combustíveis fósseis. A grande importância do Biodiesel como fonte alternativa de energia deve-se principalmente ao fato do mesmo ser proveniente de matérias-primas renováveis, ser biodegradável e atóxico, livre de componentes sulfurados e aromáticos, além de praticamente não produzir efeitos prejudiciais ao meio ambiente, já que seu uso contribui para a redução dos gases responsáveis pelo aquecimento global (D'AGOSTO et al., 2015). No Brasil, a produção e consumo de biodiesel possuem perspectivas de crescimento muito elevadas que ocorrem devido principalmente à crescente demanda de combustíveis, expansão da frota veicular brasileira e também o incentivo e expectativa de aumento cada vez maior de adição de biodiesel ao diesel de petróleo (CREMONEZ et al., 2015).

O primeiro incentivo para introdução de biodiesel na matriz energética brasileira foi através da lei de nº11.097 de 13 de janeiro de 2005, que fixou uma porcentagem de 2%, em volume, como sendo a porcentagem mínima obrigatória adicionada ao óleo diesel (BRASIL, 2005). Posteriormente, a lei de nº 13.033 estabeleceu um acréscimo de 6% de biodiesel ao óleo diesel comercializado com o consumidor final

a partir de 1º de julho de 2014 em qualquer parte do território nacional e da mesma forma a partir 1º de novembro de 2014 esse acréscimo chegaria em 7% de biodiesel adicionado ao óleo diesel (BRASIL, 2014). Em 2016, após um compromisso realizado na COP21, que ocorreu em novembro de 2015 em Paris, onde um dos principais focos foi a aceleração da redução das emissões globais de gases de efeito estufa, um aumento anual gradativo foi aprovado, com a meta de incremento de 10% até 2019 deste biocombustível no óleo diesel. Sendo assim, a lei de nº 13.263 de 23 de março previu que em 2016 a adição estimada seria de 1% ao ano até a meta final (BRASIL, 2016). Em dezembro de 2017, a resolução de nº 23, antecipou a adição obrigatória de 10%, passando a valer em março de 2018, visando contribuir para o atendimento aos compromissos do país no âmbito do acordo de Paris sob a convenção-quadro das Nações Unidas sobre mudança do clima. Ainda em 2017, foi instituída a política nacional de biocombustíveis (RenovaBio) pela lei nº 13.576, de 26 de dezembro de 2017, que ajuda a definir a estratégia de produção de biocombustíveis, cumprir os compromissos do acordo de Paris e dar previsibilidade ao mercado (BRASIL, 2017).

O biodiesel é um dos combustíveis renováveis mais importantes nos dias de hoje e se apresenta como uma tecnologia aplicável na substituição a um dos combustíveis derivados de petróleo, o diesel. Esse biocombustível é obtido principalmente através do processo denominado de transesterificação, que ocorre na presença de óleos vegetais ou gordura animal, um álcool de cadeia curta e um catalisador, que pode ser básico ou ácido (STATTMAN et al., 2014). Na fabricação do biodiesel são produzidos resíduos e coprodutos que devem ter algum fim, para que toda a cadeia de produção do biodiesel seja economicamente viável e sustentável.

O principal coproduto obtido no processo de transesterificação é a glicerina (TSOUTSO et al., 2016). Cerca de 10% em volume do total da reação de transesterificação para a produção de biodiesel é

glicerina bruta. Este volume de excedente da cadeia do biodiesel tem se tornado uma grande preocupação, devido a glicerina não possuir legislação específica para seu descarte, sendo assim armazenada, produzindo consequentemente um grande acúmulo nas usinas de produção de biodiesel, formando grandes estoques de glicerina bruta, a qual ainda não possui destino definido (RODRIGUES e RONDINA, 2013). Esta glicerina, se estiver na forma pura pode ter várias aplicações como na utilização em cosméticos, produtos químicos, alimentícios e farmacêuticos (ARRUDA et al., 2015). Porém essas utilizações ainda não são capazes de abarcar toda a glicerina bruta gerada no processo. Sendo assim, torna-se necessário a busca por novas maneiras para o aproveitamento total deste resíduo, o que agregaria valor a cadeia produtiva do biodiesel e também diminuiria os riscos ambientais que ocorreriam caso este excedente fosse descartado incorretamente. Este coproduto por ser insolúvel e em contato com rios e lagos, se precipita na água e dificulta a oxigenação dos animais aquáticos; se for simplesmente queimada, pode resultar em emissão de acroleína, que é um composto químico tóxico e cancerígeno.

Glicerol ou glicerina é um composto orgânico pertencente à função álcool, é um líquido viscoso, incolor, inodoro, higroscópico e com sabor adocicado. De acordo com a IUPAC, seu nome oficial é 1,2,3-propanotriol. O termo glicerol é aplicado somente ao componente químico puro, enquanto o termo glicerina refere-se ao produto glicerol na forma comercial, com pureza acima de 95%. Vários são os níveis de glicerina disponibilizados comercialmente que possuem pequenas diferenças em seu conteúdo de glicerol e em outras características, tais como: cor, odor e traços de impurezas (APPLEBY, 2006).

A glicerina bruta obtida a partir da reação de transesterificação para formação de biodiesel apresenta impurezas como água, catalisador (alcalino ou ácido), álcool (não reagido), impureza provinda dos reagentes, ésteres, propanodióis, monoésteres, oligômeros de glicerina e polímeros (FERRARI et al., 2005). Estas impurezas podem variar em função do óleo vegetal utilizado, que possui influência tanto da região da cultura quanto ao tipo de matriz vegetal, como dendê, mamona, soja, pinhão manso e algodão (PINTO, 2005).

Diante do cenário atual no Brasil, de legislações que exigem o aumento gradativo cada vez maior dos teores de biodiesel no diesel de petróleo, e também da instituição da política

nacional de Biocombustíveis, o RenovaBio, que tem o objetivo de estimular a produção de biocombustíveis no país, vislumbra-se que haverá o aumento da produção de biodiesel para que as metas traçadas pelo Brasil possam ser cumpridas, e isto significaria consequentemente um aumento também da quantidade de glicerina produzida, devido o mesmo ser um coproduto da produção de biodiesel, exigindo a busca, principalmente a curto prazo, de desenvolvimento tecnológico para a utilização deste excedente em sua forma bruta. Os principais usos para a glicerina ocorrem com o material já purificado, mas o custo para a sua purificação é elevado, o que torna o processo economicamente inviável, sendo então imperativo a busca por fontes alternativas de aplicação deste material na sua forma não refinada.

A busca por pesquisas que visem descobrir novas aplicações para a glicerina bruta é de grande importância, pois o acelerado aumento da oferta de glicerina além de causar impactos ambientais negativos, também pode causar impactos econômicos devido a redução do seu preço no mercado. Atualmente não é possível a absorção pelo mercado de toda a glicerina produzida, fazendo com que ocorra a formação de um excedente de produto que além de saturar o mercado, ocasiona também a queda do preço desse coproduto, gerando assim a estocagem do mesmo sem um destino certo.

Dentro deste contexto, é de grande importância o conhecimento e entendimento sobre o que significa Propriedade Intelectual, visto que a proteção patentária, que é foco deste artigo, é uma das categorias correspondentes a este conceito. A propriedade intelectual é definida pela Organização Mundial da Propriedade Intelectual (OMPI) como todas as "criações da mente: invenções, obras literárias e artísticas, bem como símbolos, nomes e as imagens usadas no comércio". As propriedades intelectuais dividem-se em três categorias: (a) propriedade industrial, delas compõem as patentes, marcas, desenhos industriais e indicações geográficas; (b) direitos do autor que contemplam obras literárias, filmes, trabalhos artísticos, entre outros e (c) proteção sui generis, da qual são contempladas conhecimentos tradicionais, topografia de circuitos integrados e cultivar (WIPO, 2016).

A propriedade intelectual é um fator determinante para que haja desenvolvimento econômico e social sustentável de uma nação. Um país para aumentar a sua competitividade precisa criar um ambiente de negócios de modo a assegurar às empresas a proteção ao investimento e o estímulo à

criação e à capacitação tecnológica. Para que isto ocorra, é imprescindível a existência de um respaldo jurídico por meio de uma legislação atualizada sobre regras para marcas e patentes e sobre propriedade intelectual.

A lei Nº 9.279, de 14 de maio de 1996 regula a propriedade intelectual que é denominada como os direitos relativos às obras literárias, artísticas e científicas; às interpretações dos artistas intérpretes e às execuções dos artistas executantes, aos fonogramas e às emissões de radiodifusão; às invenções em todos os domínios da atividade humana; às descobertas científicas; aos desenhos e modelos industriais; às marcas industriais, comerciais e de serviço, assim como às firmas comerciais e denominações comerciais; à proteção contra a concorrência desleal e todos os outros direitos inerentes à atividade intelectual nos domínios industrial, científico, literário e artístico (Art. 2º - VIII). A propriedade intelectual permite a divulgação e transferência justa e segura de tecnologias, beneficiando tanto os seus criadores como toda a sociedade. Sem ela, qualquer um poderia se apropriar do trabalho alheio e qualquer novo conhecimento dificilmente seria divulgado.

Conforme o Instituto Nacional de Propriedade Intelectual (INPI), a patente é definida como uma propriedade temporária, legalmente concedida pelo Estado, sobre uma invenção ou modelo de utilidade. É uma forma de reconhecimento do esforço inventivo e, por isso, garante ao seu proprietário direito exclusivo sobre sua invenção. Por ser um importante e valioso instrumento para proteger e tornar a invenção rentável é preciso depositar o pedido de concessão junto ao INPI, responsável pela análise do pedido de acordo com as regras da Lei 9.279/96.

Sabino (2007) demonstrou em um estudo que a proteção à propriedade intelectual, por meio das patentes, estimula o desenvolvimento econômico do país e inovações tecnológicas que gerem riqueza e bem-estar geral, desde que as leis de proteção patentária sejam bem aplicadas.

As patentes constituem uma das formas mais antigas de proteção das invenções. Tem por objetivo incentivar o desenvolvimento econômico e tecnológico recompensando a criatividade (propriedade intelectual) do inventor. Assim, a patente tem por finalidade proteger a propriedade intelectual, a criação humana, garantindo o progresso tecnológico. (AMADEI; TORKOMIAN, 2009).

Todos os dados referentes a importação, consumo e geração de diesel, além da produção

de biodiesel foram obtidos no Banco de Dados de Exploração e Produção (BDEP) da Agência Nacional de Petróleo (ANP). Para este trabalho foram avaliadas as informações presentes nos bancos de "Importações & Exportações", "Produção de biocombustíveis", "Produção de derivados de petróleo" e "Vendas de derivados de petróleo". O volume de glicerina existente em cada período foi estimado como 10% do volume do biocombustível originário.

Foi realizada a pesquisa no banco de dados on-line do escritório do Instituto Nacional de Propriedade Industrial (INPI), que é responsável por gerenciar patentes depositadas e publicadas no Brasil, com o intuito de descobrir quantos trabalhos tecnológicos foram registrados em cada ano com início em 2005, data da primeira lei de incentivo à produção de biodiesel no país, até os dias atuais tendo por base a glicerina/glicerol como objeto de inovação.

Para a busca no site pelas novas tecnologias protegidas, foi elaborada uma estratégia de procura no INPI combinando os campos "(22) Data Depósito" e "(54) Título", sendo que o campo 54 foi preenchido com "glicerina glicerol" e os campos da opção 22 foram ocupados com datas de "01/01/X" a "31/12/X", sendo que o X refere-se aos anos de 2005 até 2017.

Desenvolvimento

Brasil é um país produtor de petróleo, mas um de seus derivados, o diesel, é obtido em um volume que não atende a necessidade, requerendo importação. Este combustível é empregado prioritariamente no setor de transporte. Estima-se que o transporte de cargas, o qual utiliza principalmente óleo diesel como combustível, corresponda a 42% de toda a atividade deste setor (EPE, 2014). Desta forma, o consumo desta energia está ligado diretamente ao desenvolvimento econômico brasileiro, como exposto na Figura 1.

O Produto Interno Bruto brasileiro (PIB) é a soma de todos os bens e serviços produzidos no país. É possível relacionar as variações do consumo de diesel com as do PIB. Do ano de 2000 a 2014, houve um período de pleno desenvolvimento no país, contando com taxas de crescimento do PIB em todos os anos, excluindo 2009, o qual foi marcado pelos efeitos da crise global deflagrada em 2008. Neste intervalo é nítido o crescimento também do consumo de diesel. Esta relação é válida uma vez que o transporte de cargas sustenta o desenvolvimento nacional e por conseguinte a riqueza produzida.

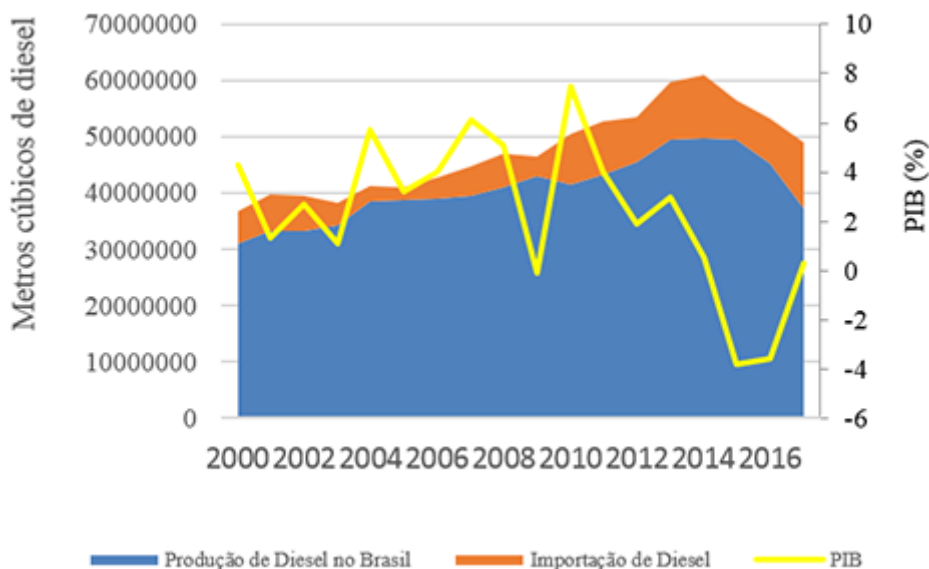


Figura 1. Consumo anual de diesel no Brasil em relação a produção nacional e a importação em comparação ao PIB

O Produto Interno Bruto brasileiro (PIB) é a soma de todos os bens e serviços produzidos no país. É possível relacionar as variações do consumo de diesel com as do PIB. Do ano de 2000 a 2014, houve um período de pleno desenvolvimento no país, contando com taxas de crescimento do PIB em todos os anos, excluindo 2009, o qual foi marcado pelos efeitos da crise global deflagrada em 2008. Neste intervalo é nítido o crescimento também do consumo de diesel. Esta relação é válida uma vez que o transporte de cargas sustenta o desenvolvimento nacional e por conseguinte a riqueza produzida.

O ano de 2014 foi o ápice de um longo período de progresso econômico. Aliado a este fato, tem-se os maiores valores de utilização de diesel na história, cerca de 61 bilhões de litros, dos quais 81% foram advindos da produção nacional e 19% de importações.

Teve início em 2015 a maior crise já enfrentada pelo Brasil. Neste período o PIB atingiu o valor negativo de -3,8%, tendo valores próximos em 2016 com -3,6%. Este foi um dos piores resultados da história, não superando apenas os de 1981 e 1990, com PIB de -4,3%. Por causa da retração da economia a utilização

de diesel teve grande queda, o que é reflexo da diminuição de atividades da indústria e de serviços.

Em 2017 foi registrado pelo IBGE o PIB de 0,20, mostrando uma possível mudança da situação de crise, no entanto, a comparação com os dados do consumo de petróleo não é possível, uma vez que a ANP não disponibilizou esta informação até a data de produção deste artigo.

Os biocombustíveis diminuem a dependência da importação de fontes de energia, promovendo maior segurança econômica para um país. Além disso, diminuem a emissão de gases que intensificam o efeito estufa e também participam como substitutos parciais para o petróleo alongando assim sua vida útil (LEITE; LEAL, 2013).

A Figura 2 mostra a produção de biodiesel e o consumo de diesel no Brasil. É interessante destacar que seu volume sintetizado acompanha a exigência da legislação em cada período, não tendo grandes variações para mais nem para menos, cumprindo assim o cronograma de obrigatoriedade de adições, respeitando os prazos estabelecidos por lei.

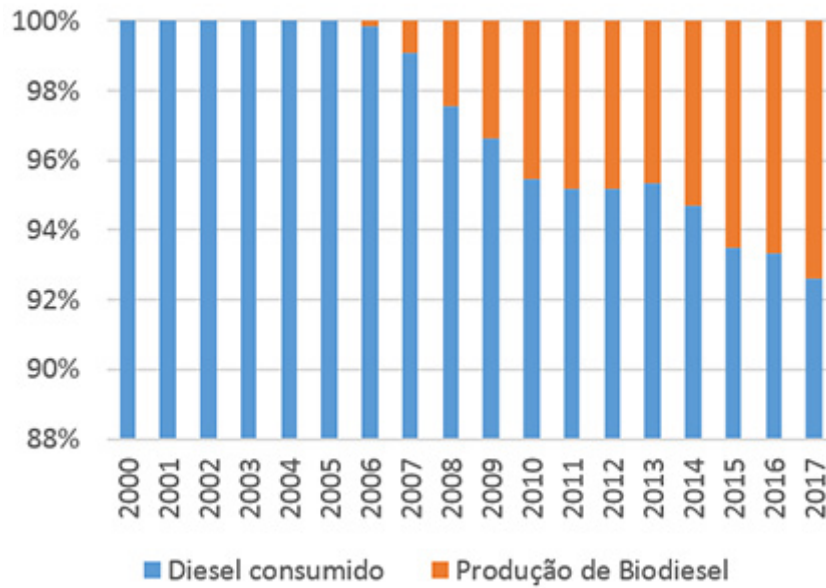


Figura 2. Produção de biodiesel em relação ao consumo de diesel no Brasil por ano.

Segundo dados da ANP, em 2014 ano de maior consumo de diesel no país, foram importados 19% de todo o combustível utilizado, mostrando ser possível chegar a autossuficiência deste tipo de

energia com um valor limitado de biodiesel, não sendo tão distante do cenário atual com inserção de 10% do biocombustível ao diesel comercial.

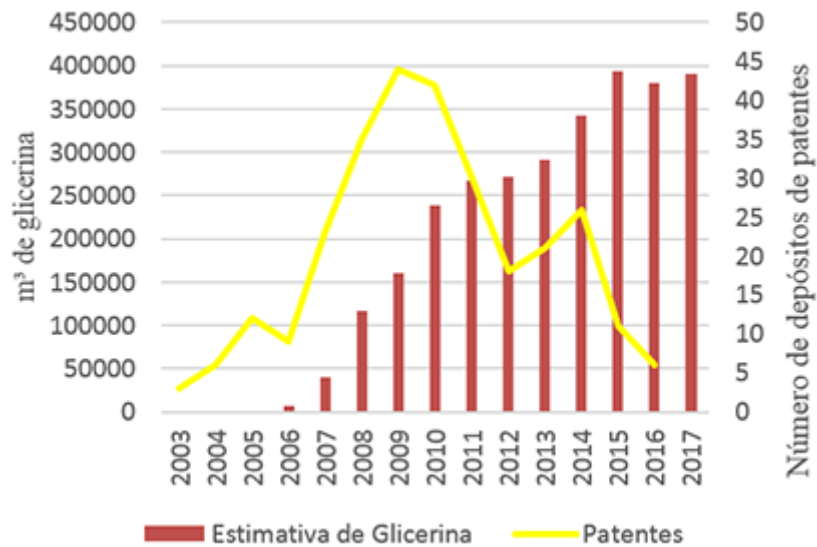


Figura 3. Relação entre produção de glicerina e número de patentes registradas a cada ano

Anteriormente ao ano de 2005, não haviam dados significantes de patentes depositadas desenvolvidas a partir de glicerina/glicerol. O vencimento do prazo de incremento de 2% de biodiesel no diesel estipulado na lei nº 11.097 foi apenas em 2008, ainda dentro desta mesma política houve a regulamentação da adição de 5% com o prazo para 2013, onde observa-se um crescimento no depósito de tecnologias. Sendo assim, após a demanda criada, observou-se o desenvolvimento de tecnologias que visavam o aproveitamento do glicerol/glicerina produzidos como coproduto do biodiesel, considerando que durante a síntese, são produzidos aproximadamente 10% em volume de glicerina em relação ao peso total de biodiesel produzido (TUDORACHE, 2014). Em 2008 a lei passou a ter o incremento em caráter obrigatório, dando impulso ainda maior ao desenvolvimento tecnológico, tendo aproximadamente 42% (121 pedidos) das patentes depositadas entre 2008 e 2010. A adição obrigatória do biodiesel no diesel aumenta a disponibilidade deste coproduto no mercado o que justifica o aparecimento de atividades inventivas para empregar o excesso de material. De 2010 até 2013 verifica-se pequenas elevações em relação a estimativa da quantidade de glicerina disponível no mercado. Paralelamente, as proteções de tecnologias apresentaram uma queda sendo devido a estabilidade do acréscimo de biodiesel na matriz energética brasileira. Porém observa-se que em 2014, onde a lei de nº 13.033 estabeleceu dois acréscimos no mesmo ano, em um curto período de tempo, houve um aumento significativo na proteção de tecnologias em relação a 2012 e 2013, que tem como matéria prima a glicerina bruta. Em 2016 ressalta-

se a disponibilidade de glicerina bruta no mercado disposto na lei de nº 13.263 que propõe o incremento de biodiesel no diesel de até 10%, porém os depósitos de tecnologias não acompanham o mesmo raciocínio, pois após o depósito a patente pode permanecer até 18 meses em sigilo, tornando a busca em seu banco de dados sempre desatualizada nesse prazo de tempo.

Considerações finais

Foi observado que a partir das diretrizes para as adições de biodiesel na matriz energética brasileira, houve a elevação da oferta de glicerina bruta no mercado, fazendo com que os depósitos de patentes acompanhassem o aparecimento de novas tecnologias para atender a disponibilidade volumosa do coproduto do biodiesel. Apesar desta evolução, as políticas de desenvolvimento científico e tecnológico devem direcionar parte de suas diretrizes a resolução deste problema considerando a tendência de aumento constante da inclusão percentual de biodiesel no diesel, processo que gerará cada vez mais resíduos de glicerina. Os registros das patentes são uma forma de garantir o reconhecimento do seu desenvolvimento e a sua utilização de forma legal.

O estudo também ressalta a grande importância da inserção de biodiesel na matriz energética brasileira. O diesel é indispensável para o país e sua economia, mas como o Brasil não produz todo o combustível necessário ainda é dependente de importação. A independência poderá ser alcançada com o crescimento da inserção de biodiesel no mercado em detrimento ao óleo importado beneficiando não apenas a economia interna, mas também o meio ambiente com a redução da emissão de poluentes.

Referências

- ADVFN Brasil. PIB Brasil. 2017: **Portal de investimentos em ações da bolsa de valores do brasil, com cotações da bovespa e bm&f**. 2015. Disponível em: <<http://br.advfn.com/indicadores/pib/brasil>> Acesso em: 18 de janeiro. 2018.
- AMADEL, J. R. P.; TORKOMIAN, A. L. V. As patentes nas universidades: análises dos depósitos das universidades públicas paulistas. **Ciência da Informação**. V.38, n.2, p.9-18, 2009.
- APPLEBY D. B. Glicerol. In: KNOTHE et al. **Manual do biodiesel**. Tradução de Luiz Pereira Ramos. São Paulo: Edgard Blücher, 2006. p.295-309.
- ARRUDA, R. L.; SILVA, J. I. C.; ARRUDA, E. L.; DOTTO, M. C.; SARMENTO, R. A.; ERASMO, E. A. L. A. New vehicle for herbicide application using crude glycerin, a by-product of biodiesel production. **African Journal of Biotechnology**. V.14, n.21, p. 1832-1837, 2015.
- BRASIL. Lei 9.279, de 14 de maio de 1996. Regula direitos e obrigações relativos à propriedade industrial. Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil. Brasília, DF, 1996. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/L9279.htm>. Acesso em: 22 de Janeiro. 2018.

BRASIL. **Lei nº 11.097**, de 13 de janeiro de 2005. Dispõe sobre a introdução do biodiesel na matriz energética brasileira; altera as Leis nos 9.478, de 6 de agosto de 1997, 9.847, de 26 de outubro de 1999 e 10.636, de 30 de dezembro de 2002; e dá outras providências. **Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil**. Brasília, DF, 2005. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2004-2006/2005/Lei/L11097.htm>. Acesso em: 11 de Janeiro. 2018.

BRASIL. **Lei nº 13.263**, de 23 de março de 2016. Dispõe sobre os percentuais de adição de biodiesel ao óleo diesel comercializado no território nacional; altera a Lei nº 13.033, de 24 de setembro de 2014; **Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil**. Brasília, DF, 2016. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2015-2018/2016/lei/L13263.htm>. Acesso em: 11 de Janeiro. 2018.

BRASIL. **Lei nº 13.033**, de 24 de setembro de 2014. Dispõe sobre a adição obrigatória de biodiesel ao óleo diesel comercializado com o consumidor final; altera as Leis nos 9.478, de 6 de agosto de 1997, e 8.723, de 28 de outubro de 1993; revoga dispositivos da Lei no 11.097, de 13 de janeiro de 2005; e dá outras providências. **Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil**. Brasília, DF, 2014. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_Ato2011-2014/2014/Lei/L13033.htm>. Acesso em: 11 de Janeiro. 2018.

BRASIL. **Lei nº 13.576**, de 26 de dezembro de 2017. Dispõe sobre a Política Nacional de Biocombustíveis (RenovaBio) e dá outras providências. **Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil**. Brasília, DF, 2017; Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_Ato2015-2018/2017/Lei/L13576.htm>. Acesso em: 11 de Janeiro. 2018.

CREMONEZ, P. A. et al. Current scenario and prospects of use of liquid biofuels in South America. **Renewable and Sustainable Energy Reviews**, p.352-362, 2015.

D'AGOSTO, M.D.A.; VIEIRA DA SILVA, M.A.; DE OLIVEIRA, C.M.; FRANCA, L.S.; DA COSTA MARQUES, L.G.; SOARES MURTA, A.L.; et al. Evaluating the potential of the use of biodiesel for power generation in Brazil. **Renewable and Sustainable Energy Reviews**, v.43, p. 807-817, 2015.

EPE. "Demanda de Energia - 2050". Plano Nacional de Energia 2050. Rio de Janeiro, Brasil: Empresa de Pesquisa Energética. 2014. Disponível em: <<http://www.epe.gov.br/Estudos/Documents/DEA%201314%20Demanda%20de%20Energia%202050.pdf>>.

FERRARI, R. A.; OLIVEIRA, V. da S.; SCABIO, A. Biodiesel de soja: Taxa de conversão em ésteres etílicos, caracterização físico-química e consumo em gerador de energia. **Química Nova**, v. 28, n. 1, p.19-23, 2005.

LEITE, Rogério Cezar de Cerqueira; LEAL, Manoel Régis LV. O biocombustível no Brasil. **Novos estudos-CEBRAP**, n.78, p.15-21, 2007.

OLIVEIRA, M. C. J. **Diesel e biodiesel de murumuru e de soja: desempenho operacional de trator agrícola no preparo do solo**. 87p. Tese. Universidade Estadual Paulista, Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias, São Paulo, 2016.

PINTO, A.C.; GUARIEIRO, L.L.N.; RE-ZENDE, M.J.C.; RIBEIRO, N.M.; TORRES, E.A.; LOPES, W.A.; PEREIRA, P.A.P. e ANDRADE, J.B. Biodiesel: an overview. **Journal of the Brazilian Chemical Society**, v. 16, n. 6B, p. 1313-1330, 2005.

RODRIGUES, F. V.; RONDINA, D. Alternativas de uso de subprodutos da cadeia do biodiesel na alimentação de ruminantes: glicerina bruta. **Acta Veterinaria Brasílica**, v.7, n.2, p.91-99, 2013.

SABINO, L. S. **Caracterização da proteção às patentes como estímulo ao desenvolvimento econômico**. 2007. Dissertação (Mestrado em Direito). Universidade Católica de Brasília, Brasília, 2007.

STATTMAN, S. L.; MOL, A. P. J. Social sustainability of Brazilian biodiesel: The role of agricultural cooperatives. **Geoforum**, v. 54, p. 282-294, 2014.

TSOUTSOS, T. D., TOURNAKI, S., PARAÍBA, O., & KAMINARIS, S. D. The Used Cooking Oil-to-biodiesel chain in Europe assessment of best practices and environmental performance. **Renewable and Sustainable Energy Reviews**. v.54, p.74-83, 2016.

TUDORACHE M, NEGOI A, PROTESESCU L, PARVULESCU VI. Biocatalytic alternative for bioglycerol conversion with alkyl carbonates via a lipase-linked magnetic nano-particles Acesso em 12 de janeiro de 2018 <<http://www.inpi.gov.br/menu-servicos/patente.assisted.process>>. **Applied Catalysis B: Environmental**. p.145:120, 2014.

WIPO. **World Intellectual Property Indicators 2016** <http://www.wipo.int/edocs/pubdocs/en/wipo_pub_941_2016.pdf>