



MERCADO DO BIODIESEL NO BRASIL: UMA ANÁLISE DA PRODUÇÃO, DESENVOLVIMENTO TECNOLÓGICO E OBJETIVOS SOCIAIS DO PNPB¹

Vinícius Souza Ribeiro²

RESUMO

Com a criação, em 2004, do PNPB (Programa Nacional de Produção e Uso de Biodiesel) que introduziu o biodiesel na matriz energética nacional, priorizando o fornecimento da matéria prima pela agricultura familiar, foi criada uma cadeia produtiva com potencial de capilaridade nacional. Após esses mais de dez anos de produção do biocombustível no Brasil, o objetivo desta pesquisa foi fazer uma análise do mercado nacional do biodiesel, sem perder de vistas os objetivos sociais do programa, tomando como base de discussão a organização da oferta e do desenvolvimento tecnológico no setor. Para tanto fez uso da análise espacial da organização produtiva, dos projetos de P&D e dos depósitos de patentes. Como resultados, apontou que o desenvolvimento tecnológico do biodiesel brasileiro está concentrado espacialmente e a linha de impulso para inovação da cadeia é o tipo *science-push* e com baixo grau de cooperação entre as empresas e as universidades. Também concluiu que as invenções patenteadas não se configuraram em inovações, tendo em vista a inexistência de contratos de transferência de tecnologia. Por fim, a pesquisa refletiu acerca da relação entre empresas, instituições de pesquisa e desenvolvimento tecnológico, e suas implicações e desafios no que se refere aos objetivos de desenvolvimento regional e inclusão da agricultura familiar presentes no PNPB.

Palavras-chave: Desenvolvimento Regional. Inovação. Distribuição espacial.

BIODIESEL MARKET IN BRAZIL: AN ANALYSIS OF THE PRODUCTION, TECHNOLOGICAL DEVELOPMENT AND SOCIAL OBJECTIVES OF PNPB

ABSTRACT

With the creation in 2004 of PNPB (National Program for the Production and Use of Biodiesel) that introduced biodiesel into the national energy matrix, prioritizing the supply of raw material by family agriculture, a productive chain with national capillarity potential was created. After more than ten years of biofuel production in Brazil, the objective of this research was to analyze the national biodiesel market, without losing sight of the social objectives of the program, taking as a basis of discussion the organization of supply and technological development in the sector. For this purpose, it was used from the spatial analysis of the production organization, R & D projects and patent deposits. As results, it was

¹Uma primeira versão do presente trabalho foi apresentada no LX Congresso da SOBER - Sociedade Brasileira de Economia, Administração e Sociologia Rural.

²Doutorando em Desenvolvimento Regional na Universidade Federal do Tocantins (UFT) e professor do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Tocantins, Campus Palmas. Brasil. E-mail: viniribeiro@gmail.com

pointed out that the technological development of Brazilian biodiesel is spatially concentrated and that the drive for innovation in the chain is the science-push type and with low degree of cooperation between companies and universities. It also concluded that the patented inventions did not fit into innovations, given the lack of technology transfer contracts. Finally, the research reflected on the relationship between companies, research institutions and technological development, and their implications and challenges for the objectives of regional development and inclusion of family agriculture present in the PNPB.

Key words: Regional Development. Innovatio. Spatial distribution.

INTRODUÇÃO

No final de 2004, foi lançado no Brasil o Programa Nacional de Produção e Uso de Biodiesel (PNPB), em suma o programa visava de forma sustentável implantar a produção e uso de biodiesel, com enfoque na inclusão social e desenvolvimento regional³ (GARCEZ, 2008). O programa deu uma atenção especial à agricultura familiar, ao criar mecanismos de estímulo à inserção dessas na cadeia produtiva, na forma de fornecedoras de matérias primas às usinas, que em contrapartida receberiam incentivos econômicos (tributários, de comercialização e fomento).

O PNPB tinha o propósito de inserir o biodiesel na matriz energética nacional através de uma diversificação no uso das matérias primas, assim a produção de mamona e dendê nas regiões norte, nordeste e semiárido, foi estimulada ao longo do tempo por desonerações gradativas de contribuições federais⁴, até que essas fossem zeradas em 2008. O mecanismo escolhido de comercialização da produção para o único comprador (Petrobrás) foi a de leilões organizados pela ANP. Sendo feita uma reserva de mercado para o biodiesel produzido através de matérias primas oriundas da agricultura familiar (RIBEIRO, 2014).

A criação da política pública teve nas suas discussões iniciais a participação de mais de dez ministérios, dentre eles o então Ministério de Ciência e Tecnologia (MCT), atualmente Ministério de Ciência, Tecnologia, Inovação e Comunicações (MCTIC). No desenho do programa, caberia ao ministério o papel de impulsionar o desenvolvimento tecnológico do biodiesel brasileiro.

Segundo o MCTIC, com base na Estratégia Nacional de Ciência, Tecnologia e Inovação (2016 - 2019), em relação ao desenvolvimento tecnológico do etanol e biodiesel no Brasil é “[...] essencial investir na diversificação de matérias-primas e em novas rotas tecnológicas que aumentem a competitividade e reduzam os custos de produção” (MCTIC 2016a).

De acordo com Menezes (2016), as ações do ministério ocorrem desde então, sobretudo, por intermédio da Rede Brasileira de Tecnologia em Biodiesel (RBTB), criada

³Outros dois objetivos específicos do PNPB foram, a garantia de preços competitivos, suprimento e qualidade para o biodiesel, além da produção diversificada a partir de oleaginosas (Garcez, 2008).

⁴PIS, COFINS e PASEP, para maiores detalhes ver Ribeiro (2014).

ainda em 2004. Envolvendo um vasto número de grupos de pesquisa ligados ao biodiesel no Brasil, a RBTB, trabalha em cinco sub-redes temáticas⁵ para solucionar os desafios tecnológicos do setor. Esses eixos são: Matéria prima; Estabilidade, armazenamento e problemas associados; Caracterização e controle de qualidade; Produção e Coprodutos (MENEZES, 2016).

Compreendendo que o desenvolvimento tecnológico é fator chave para o desenvolvimento sustentável da produção de biodiesel no país, e conseqüentemente, para o potencial sucesso do PNPB, esta pesquisa se propõe a analisar mercado nacional do biodiesel, sem perder de vistas os objetivos sociais do programa, tomando como base de discussão a organização da oferta e do desenvolvimento tecnológico no setor.

Nesse sentido, de forma direta, o objetivo do artigo é fazer uma análise da configuração da produção e do desenvolvimento tecnológico do biodiesel no Brasil, sem perder de vista a reflexão de como tais conjunturas dialogam com os resultados sociais esperados pelo PNPB.

Metodologicamente a pesquisa utilizou bases da Agência Nacional de Petróleo (ANP), do MCTIC e do Instituto Nacional de Propriedade Intelectual (INPI). A partir desses dados secundários procedeu uma análise espacial da organização produtiva, dos projetos de P&D e dos depósitos de patentes relacionados ao biodiesel no Brasil.

Por fim, o presente artigo encontra-se estruturado em sete seções, incluindo esta breve introdução. Na segunda seção procede-se uma contextualização acerca de inovação e regime de propriedade intelectual, partindo da empresa como unidade de análise. Na seção seguinte são apresentados os aspectos metodológicos da pesquisa. Na quarta, quinta e sexta seções são expostos e discutidos os resultados da pesquisa. Por fim, na última seção, são apresentadas algumas as considerações finais.

INOVAÇÃO, PROPRIEDADE INTELECTUAL E PATENTES

Inicialmente, quando se aborda do tema de inovação tecnológica é oportuno delimitar as fronteiras teóricas entre invenção e inovação. Roman e Fuett Júnior (1983), sintetizam que a invenção é a concepção de uma ideia, enquanto a inovação é o seu uso com fins econômicos.

Para Schumpeter (1985), a invenção como atividade, apesar de se tratar de um processo ou produto *a priori* com fins mercadológicos, somente transita para a etapa de inovação a medida que, essa outrora invenção, passar a ser explorada comercialmente. Ainda para o autor, a trilogia invenção-inovação-difusão, findaria quando o novo produto ou processo passasse a ser adotado pelo mercado. Etapa última que, segundo Rocha e Dufloth (2009), diz respeito à adoção da inovação por um grande número de empresas concorrentes.

⁵Para maiores detalhes das atividades relacionadas aos temas e histórico da RBTB, ver Menezes (2016).

As contribuições seminais de Joseph Schumpeter na interface entre inovação, crescimento e desenvolvimento econômico, estabeleceram a base para a construção de uma agenda de inovação no início do século XX. Desde então, o conceito e aplicação da inovação expandiram suas discussões.

Contudo, apesar dessa gama de discussões, é bastante sólido o entendimento de que por mais que a invenção possa nascer ou não com objetivos comerciais, o ponto de inflexão para que essa se torne uma inovação é justamente a sua introdução como produto ou processo no mercado (ROMAN; FUETT JÚNIOR, 1983; TIGRE, 2006; HAIHANI, 2015). Posto isto, é relevante compreender nessa relação entre esse processo de inovação e orientação mercadológica, que a empresa é o *locus* privilegiado da inovação tecnológica (ROCHA e DUFLOTH, 2009).

Outra importante contribuição de Schumpeter (1985) foi a distinção entre o que seriam as inovações radicais e incrementais, dentro da sua abordagem da destruição criativa. Tais categorias estariam associadas à introdução mercadológica de algo inédito, tipo radical, ou de melhoria de algo pré-existente, tipo incremental. Segundo Haihani (2015), a inovação radical à medida que introduz um novo produto pode levar a uma ruptura estrutural com novas indústrias e mercados, já a incremental incorpora novos elementos ao produto mantendo suas funções básicas.

Segundo Rocha e Dufloth (2009), por se encontrarem na fronteira do conhecimento tecnológico as empresas instaladas em economias mais avançadas tenderiam a realizar inovações do tipo radical. Por outro lado, firmas dos países menos avançados seguiriam uma rota majoritariamente de inovações incrementais. Segundo Gonçalves, Lemos e De Negri (2005, p. 19), “O tamanho da firma também é determinante importante das inovações, o que depende do tipo de inovação considerado”.

Em contribuição as análises de Schumpeter, Nelson e Winter (1982) demarcaram as rotinas e características de operação das empresas como definidoras do que essas fazem em termos de inovação. Em pesquisas brasileiras⁶, pode-se de forma geral, assinalar que a adoção de práticas de investimento em P&D (e de alguma sorte de inovação tecnológica), ou até mesmo a simples escolha de tecnologias já existentes⁷, por parte das empresas apresenta ligações com: o bem produzido, o segmento de mercado em questão, o porte da empresa, as externalidades tecnológicas e o nível de cooperação com institutos de pesquisa, universidades e outras empresas.

Segundo Monteiro (1994), existem duas linhas de impulso da inovação no âmbito das empresas, a *science-push* relativa a expansão e acúmulo de conhecimento técnico-científico e a *market-pull*, essa última associada a um atendimento de novas demandas de mercados consumidores. No efeito *push*, a geração de conhecimento científico, sobretudo por parte da academia, revela a importância da aproximação entre universidades e empresas na questão da inovação. Segundo Torkomian (1997), nesse contexto as universidades brasileiras estão inseridas nos desenhos governamentais de estímulo a inovação.

⁶Jesen, Menezes-Filho e Sbragia (2004); Gonçalves, Lemos e De Negri (2005); Gonçalves, Lemos e De Negri (2006); Cabral (2007); Sidonio *et al.* (2013), Sereia, Stal e Câmara (2015).

⁷Segundo Fennberg (2003) *apud* Haihani (2015) nem mesmo as escolhas tecnológicas são baseadas em fundamentos econômicos e racionais. Mas sim... “[...] na equivalência das crenças e interesses comuns e dos setores estratégicos ativos tecnologicamente”.

Nessas interfaces possíveis entre as firmas e demais atores, Hsu (2005) estabelece que a inovação entendida como processo se conecta então a variados recursos de tecnologia e conhecimento, abarcando além das próprias empresas, institutos de pesquisa, universidades, laboratórios e os consumidores. Haihani (2015), demarca as universidades, governo e empresas como os principais atores institucionais dentro do processo de inovação, sendo necessária uma objetiva união desses no que se desenha de fomento à inovação no Brasil.

Apesar de a empresa ser o *locus* privilegiado da inovação, os resultados da última não se esgotam no âmbito da firma, perpassam também por benefícios sociais⁸. Logo, para uma efetiva inovação, se faz necessária a participação dentro do processo inovativo de uma gama de instituições, além do tripé de Haihani (2015). No caso da agricultura, envolveria, por exemplo ensino, pesquisa, extensão rural, assistência técnica, fomento, agentes ligados à comercialização e distribuição, etc (BUAINAIN; BONACELLI; MENDES, 2015).

Nessa discussão, a relação entre inovação e direitos de propriedade intelectual não pode ser deixada de lado. Propriedade intelectual nos termos da WIPO (*World Intellectual Property Organization*) é a “soma dos direitos relativos à atividade intelectual nos domínios industrial, científico, literário e artístico”. Dividindo-se em três categorias principais, direito autoral, proteção *su generis* e propriedade industrial. A última categoria, tem o seu foco de interesse nas atividades empresariais, tendo como o principal instrumento as patentes (JUNGMANN, 2010).

Um dos resultados associados ao direito de patentes em um território, seria o do estímulo a inovação tecnológica (FERREIRA; GUIMARÃES; CONTADOR, 2009; GARCEZ JÚNIOR, 2015; DE CARLI, 2015). Contudo, ainda na década de 80 no Brasil, essa relação já fora questionada por Carvalho (1982), nessa mesma corrente Buainain, Bonacelli e Mendes (2015), mais recentemente, apontam uma série de argumentações e pesquisas que questionam a relação entre o sistema de proteção intelectual, investimentos em P&D e estímulos a inovação.

Os últimos autores argumentam na verdade que o regime de propriedade intelectual pode se colocar como uma barreira à inovação de empresas concorrentes, considerando a latente insegurança jurídica do sistema no Brasil. Nesse sentido apontam que:

A explosão de registros submetidos nas últimas décadas não se traduz em mais e melhores inovações, e na prática parece ter criado mais insegurança jurídica do que proteção para os inovadores. Com exceções, registrar virou um negócio em si mesmo, mais utilizado para bloquear a inovação dos concorrentes, negociar licenciamentos, obter ganhos em processos legais do que para proteger inovações e estimular inovadores (BUAINAIN; BONACELLI; MENDES, 2015, p. 24).

ASPECTOS METODOLÓGICOS

A análise documental e revisão de literatura foram as metodologias utilizadas por esta pesquisa. Tomou-se como fontes documentais, relatórios e boletins oficiais, sendo a revisão

⁸No livro Propriedade intelectual e inovações na agricultura Buainain, Bonacelli e Mendes (2015) fazem uma pertinente discussão acerca do tema.

de literatura apoiada em pesquisas publicadas acerca de temas adjacentes ao objeto desta pesquisa. Os dados secundários utilizados para a apresentação e análise da produção e distribuição espacial do biodiesel no Brasil, foram coletados no site da Agência Nacional de Petróleo (ANP).

A pesquisa dos projetos de P&D em biodiesel explorou a base de dados dos projetos contratados pelo MCTIC, por intermédio das suas agências FINEP e CNPq, disponibilizados na plataforma *Aquarius*. Para fins de delimitar os projetos relacionados exclusivamente a P&D em biodiesel, procedeu-se um filtro inicial para as pesquisas que eram prioridade no PACTI⁹.

Adicionalmente, considerando a gama de prioridades do PACTI, foi delimitado o campo de buscas para os projetos pertencentes a grande área 3 (Pesquisa, Desenvolvimento e Inovação em Áreas estratégicas), área de "Biocombustíveis" e subárea do Programa de Desenvolvimento Tecnológico para o Biodiesel. Finalmente, nessa etapa foi utilizado todo o horizonte temporal disponibilizado pela plataforma (1997 a 2014) segregado por unidades da federação.

No quesito depósitos, patentes e transferência de tecnologia os dados foram coletados junto a base de dados do Instituto Nacional de Propriedade Intelectual (INPI). Para delimitação dos pedidos e concessões de patentes em biodiesel, realizou-se um filtro de pesquisa contendo a palavra "biodiesel" no título¹⁰, compreendendo o período de pedidos de depósitos de 1998 a 2015. Em um segundo momento, para análise dos pedidos, foi realizado um corte temporal referente ao período de depósitos entre os anos de 2011 e 2015.

Em relação a busca dos contratos de transferência de tecnologia, o filtro foi realizado pela palavra "biodiesel" no campo "termos do certificado". Na sequência, como procedimento adicional realizou-se uma segunda busca pelo campo "nome do cedente" na base dos contratos de transferência, para tanto considerou-se o nome completo dos depositantes e inventores que tiveram cartas patentes concedidas através do primeiro protocolo de pesquisa, descrito inicialmente.

PANORAMA DA PRODUÇÃO DE BIODIESEL NO BRASIL

Antes de apresentar dados da produção de biodiesel no Brasil, se faz oportuno discutir e apresentar a configuração do uso das matérias primas para esse biocombustível, haja vista que tal arranjo implica diretamente na forma da distribuição da produção no território nacional, assim como na consecução dos macro objetivos sociais de inclusão da agricultura familiar e desenvolvimento regional esperados no âmbito do PNPB.

⁹Plano de Ação de Ciência, Tecnologia e Inovação para o Desenvolvimento Nacional.

¹⁰As pesquisas foram realizadas entre junho e julho de 2017. A opção de busca pela palavra "biodiesel" no resumo foi inicialmente considerada. Apesar de gerar um total de mais de 400 pedidos de patentes, bastante superior a busca por título (241), esse delimitador de pesquisa retornou, em uma análise amostral, uma série de invenções que, por exemplo, teriam aplicações industriais diversas e que o biodiesel era apenas uma possibilidade de uso. Assim, optou-se pela pesquisa por título, que retornou pedidos que de fato estavam diretamente relacionados ao biocombustível.

Segundo dados da ANP (2018), em 2017 a matriz nacional das matérias-primas para o biodiesel, reafirma a supremacia da soja, sendo essa oleaginosa responsável por 69,92% da produção nacional. A segundo insumo, que também se mantém nos últimos anos na segunda posição, a gordura bovina, correspondeu por 13,64% da matéria prima. Os demais 16,44% se distribuíram em outros materiais graxos, óleos de fritura, outras gorduras animais e demais oleaginosas.

Esse domínio da soja, vem desde os primórdios da produção de biodiesel no Brasil e demonstra inicialmente o fracasso do PNPB em diversificar as matérias primas para o biocombustível, sobretudo, aquelas com maior potencial nas regiões Norte e Nordeste do Brasil. Exemplificando, segundo os dados da ANP (2018), em média no ano de 2017, a participação do óleo dendê/palma como matéria prima foi de apenas 0,88% e não houve produção de biodiesel a partir do pinhão manso e mamona.

Essa dependência, que segundo Menezes (2016) e Brasil (2015) perdurará ainda pelos próximos 10 anos, traz também consigo riscos ao próprio resultado econômico da produção, sob a ótica dos custos¹¹, que depende basicamente de uma oleaginosa cotada internacionalmente¹² e que tem múltiplos usos no setor da indústria alimentícia (RIBEIRO, 2014; GARCEZ, 2008; MEDRANO, 2007).

Nesse contexto parece claro, que dada realidade da produção de biodiesel no Brasil e a criação de uma demanda crescente no âmbito nacional, a diversificação da matéria prima produtiva é uma questão chave para a sustentabilidade do sistema. Assim como uma questão de suma importância para estimular o cultivo de oleaginosas no Norte e Nordeste.

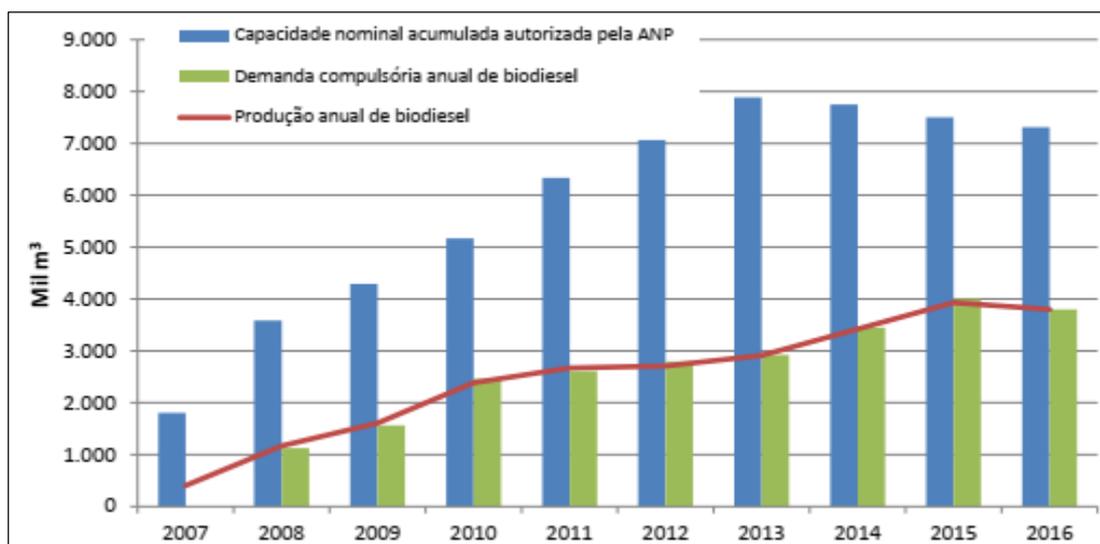
Domesticamente a produção de biodiesel, ao longo dos anos, cresce suportada pela demanda compulsória¹³ da mistura do biodiesel ao diesel mineral, criando um mercado que apesar das capacidades produtivas altas não incorre em excessos de ofertas (Gráfico 1). Aponta-se no Plano Decenal de Expansão de Energia 2024 (PDE) que em 2024, a capacidade ociosa revista da produção nacional será de 29%, o que pode ser uma oportunidade de exportação para o país, sobretudo, frente a uma possível reversão das expectativas produtivas da União Europeia (BRASIL, 2015).

¹¹Segundo Goes, Araújo e Marra (2010) o custo da matéria-prima corresponde, em média, a 70% do custo de produção total do biodiesel. De acordo com Brasil (2015), quando se trata da produção com base no óleo de soja o custo da matéria prima reflete 80% dos custos finais do biocombustível.

¹²Segundo Brasil (2015) a projeção de preços do biodiesel estará, pelos próximos anos, atrelada ao preço internacional do óleo de soja.

¹³O percentual de mistura do biodiesel ao diesel vendido no Brasil, se tornou obrigatória desde 2008 com uma alíquota de 2%, após sucessivas elevações o Conselho Nacional de Política Energética – CNPE autorizou o percentual de 10% a partir de 2018 (MME, 2018).

Gráfico 1 – Capacidade autorizada, Demanda compulsória e Produção de Biodiesel (2006-2016)



Fonte: ANP (2018).

Nota: Produção de biodiesel puro ou B100. Em 2005, a produção foi de apenas 736 m³. A demanda compulsória é estabelecida pela Lei nº 13.033, de 24 setembro de 2014, que alterou dispositivos da Lei nº 11.097, de 13 de janeiro de 2005.

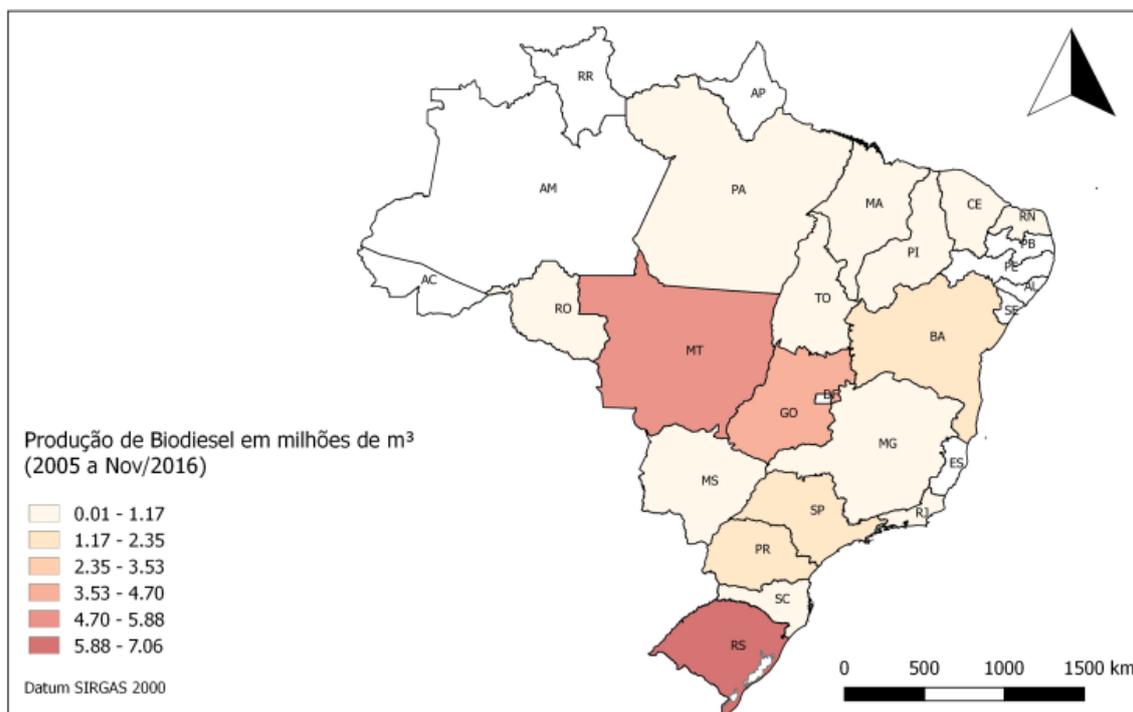
A concentração da produção do biodiesel no Brasil também é uma característica do setor, considerando-se de 2005 a novembro de 2016, 66,9% da produção se concentrou em três estados, Goiás (18,9%), Mato Grosso (19,5%) e Rio Grande do Sul (28,4%). Não obstante, esses três estados estão entre os quatro maiores produtores de soja, segundo dados do CONAB (2018), correspondendo por aproximadamente 53% da produção nacional¹⁴.

Assim sendo, se a disponibilidade de soja é um fator determinante para níveis de produção de biodiesel nos estados, seria esperada uma menor produção do biocombustível nas regiões com as menores safras¹⁵ da oleaginosa no Brasil. Conforme a Figura 1, observa-se historicamente uma baixa participação das regiões Norte (2,5%) e Nordeste (9,1%) na produção brasileira de biodiesel, ao longo desses quase 12 anos. Além disso, outro fato que chama a atenção é que quatro dos sete estados da região Norte sequer produziram biodiesel em algum momento, o mesmo ocorreu para quatro dos nove estados nordestinos.

¹⁴Safra 2016/2017.

¹⁵Ainda com relação à safra 2016/2017, as regiões Norte e Nordeste, não chegaram a 14% da produção nacional (CONAB, 2018).

Figura 1 – Produção de biodiesel por estados (2005 a Nov/2016)



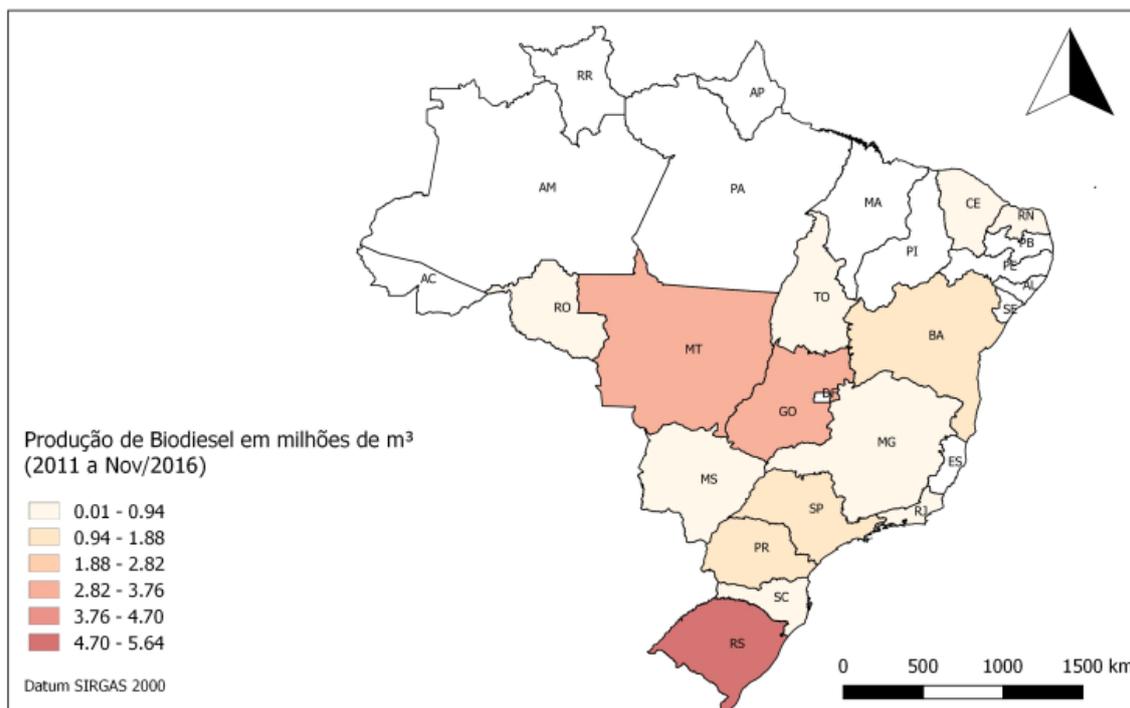
Fonte: Elaboração dos autores, a partir de dados da ANP (2018)

Nota: Produção de biodiesel puro (B100).

Em uma análise com corte temporal mais recente, entre 2011 e novembro de 2016, é visível que a concentração se mantém¹⁶ nos estados de GO, MT e RS (Figura 2). Em contrapartida, observa-se que um estado do Norte e dois do Nordeste, não produziram o biocombustível para esse período de aproximadamente 6 anos. Consequentemente, houve uma leve redução da participação dessas regiões no produto global, se comparado ao período de quase 12 anos, observa-se uma queda de 0,2 p.p para a região Norte e 0,8 p.p para o Nordeste.

¹⁶Concentração praticamente inalterada em relação a 2005 a Nov/2016, em torno de 67,1%, sem significativa alteração das participações de cada estado.

Figura 2 – Produção de biodiesel por estados (2011 a Nov/2016)



Fonte: Elaboração dos autores, a partir de dados da ANP (2018)

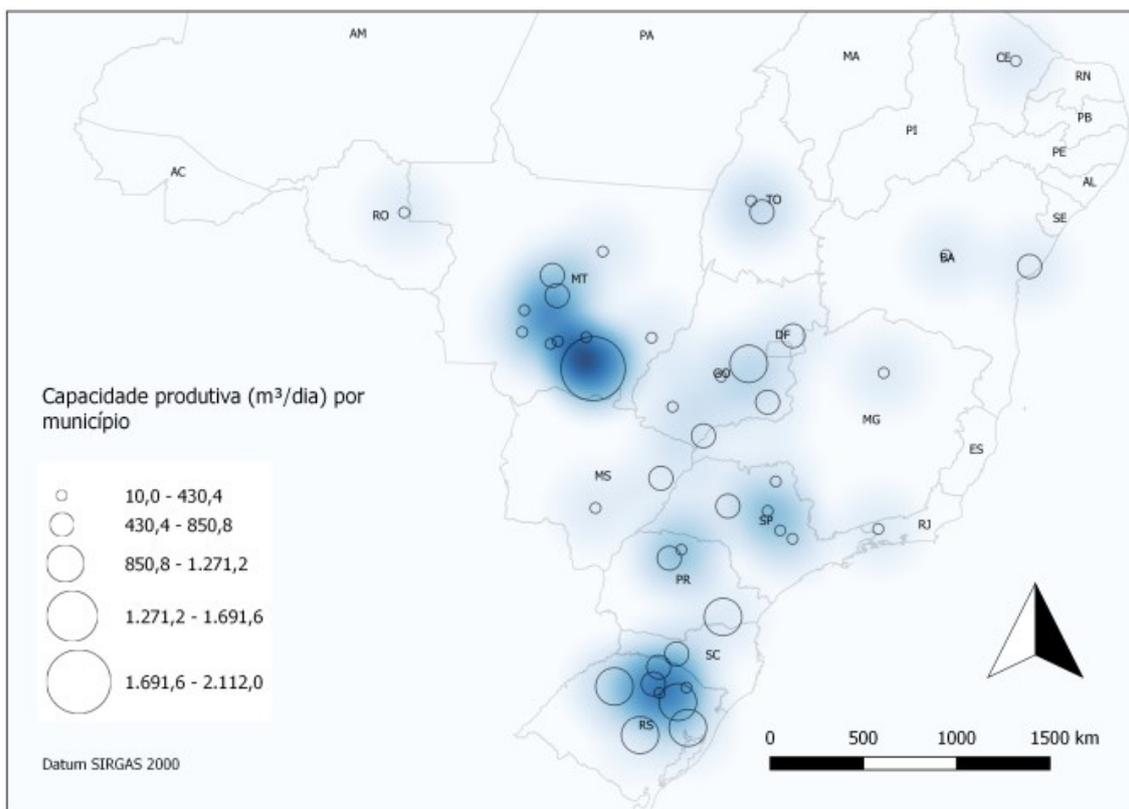
Nota: Produção de biodiesel puro (B100).

Com relação à distribuição das usinas de biodiesel, segundo dados da ANP (2018), em novembro de 2016, existiam no Brasil 50 unidades produtivas autorizadas para comercialização e produção de biodiesel, sendo que 15 delas estavam em operação somente no estado do Mato Grosso. Analisando a Figura 3, fica aparente uma concentração do número de usinas nas regiões Centro-sul e Sudeste do Mato Grosso e Nordeste e Noroeste do Rio Grande do Sul, já o estado de Goiás o terceiro maior produtor apresenta uma distribuição das usinas mais homogênea em seu espaço.

Quanto à capacidade produtiva dos municípios, a cidade de Rondonópolis-MT, no Sudeste mato-grossense, pode ser intitulada como a capital nacional do biodiesel, haja vista que o município congrega 5 usinas, representando uma capacidade produtiva¹⁷ comparável a toda a região sudeste do país.

¹⁷A capacidade produtiva de Rondonópolis, em novembro de 2016, correspondeu a, aproximadamente, 14% de toda a capacidade nacional.

Figura 3 – Capacidade produtiva de biodiesel por município e concentração das usinas no Brasil



Fonte: Elaboração dos autores, a partir de dados da ANP (2018)

A distribuição espacial da produção do biodiesel, assim como a localização das usinas, da forma como foram apresentadas reforçam uma lógica de dependência locacional da produção e das unidades produtivas em regiões e localidades fornecedoras de matéria prima, sobretudo, da soja. Alternativamente, todo esse cenário apresentado, evidencia não somente fracasso do PNPB em diversificar as matérias primas, mas também, e como consequência desse, o fracasso em estimular e consolidar a mercado nas regiões mais pobres do país.

Conhecido o contexto da não aproximação da cadeia produtiva do biodiesel às regiões e municípios mais carentes do Brasil e sua relação estreita com a dependência da sojicultura. Será apresentado, na sequência, um panorama da ciência e tecnologia em termos de biocombustíveis e biodiesel no Brasil.

INVESTIMENTOS EM P&D

Como parte integrante do PNPB o Ministério de Ciência, Tecnologia, e Inovações e Comunicações (MCTIC), foi desde o início colocado como o braço do desenvolvimento tecnológico do biodiesel no programa. Segundo Menezes (2016), a primeira iniciativa do ministério foi estruturar programas de desenvolvimento tecnológico para o biodiesel junto aos

estados, a intenção ao envolver as unidades federativas era a criação de bases de conhecimento descentralizadas, e estimular a continuidade e ampliação das ações.

Na sequência, o MCTIC, através das suas agências de fomento (FINEP e CNPq), financiou projetos de pesquisa, encomendados ou via edital, tendo como fonte o Fundo Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (FNDCT), principalmente por meio de ações transversais e verticais dos fundos de energia (CT-ENERG), petróleo (CT-PETRO), agronegócio (CT-AGRO) e infraestrutura (CT-INFRA).

Em uma perspectiva mais ampla, em média, a proporção de investimentos gerais em P&D do setor público brasileiro é de 69% contra 31% do segmento privado¹⁸. Para o segmento de energias renováveis, em 2015, o Brasil apresentou uma razão entre público e privado de, respectivamente, 90% (US\$ 200 milhões) e 10% (US\$ 22 milhões), comportamento semelhante com a média dos países latinos (MCTIC, 2016; FS-UNEP, 2016).

Esse quadro brasileiro/latino de supremacia de gastos com P&D proveniente da esfera pública, para energias renováveis, é estranho ao comportamento global. A título de exemplo, mundialmente os investimentos de P&D na área de energias renováveis, entre 2005 e 2015, apresentaram, em média, uma participação quase que paritária entre pesquisas governamentais e corporativas, respectivamente 45% e 55% (FS-UNEP, 2016).

Considerando, os Estados Unidos, a média dos países europeus, africanos e asiáticos, somente a China, como um importante país no contexto econômico global, apresentou uma proporção de investimentos públicos superior aos privados, em 2015, na ordem de 65% (governo) contra 35% (corporativo) (FS-UNEP, 2016).

Entretanto, cabe a ressalva que essa razão mundial sofre uma inversão acentuada, quando se analisa exclusivamente os investimentos em P&D para biocombustíveis, em 2015, 75% (governos) e 25% (empresas). Essa configuração, possivelmente, se coloca mais próxima a realidade nacional de origem de recursos (REN21, 2016; FS-UNEP, 2016).

Voltando a análise para o biodiesel, segundo dados do MCTIC (2016a), entre 2005 e 2015, foram investidos, com financiamento público, em tecnologias para desenvolvimento de biodiesel no Brasil, um montante de R\$ 200 milhões. Distribuídos até meados de 2015, em 13 editais¹⁹ do CNPq/FINEP, 30 encomendas tecnológicas para gargalos específicos, e 50 ações de PPA (MCTIC, 2016b).

O total recursos destinados pelo ministério, por intermédio das suas agências, entre 2001 e 2014, dentro do Programa de Desenvolvimento Tecnológico para o Biodiesel, atingiu mais de R\$ 110 milhões, uma média de R\$ 8,54 milhões/ano. Esse montante foi distribuído em 418 projetos, sendo 374 de chamada pública e 44 realizados sob encomenda, que respectivamente, corresponderam a 60% e 40%, do total de recursos empregados (MCTIC, 2016).

Considerando os três maiores estados produtores de biodiesel, entre 2005 e Nov/2016, com 67% da produção nacional, o total de recursos destinados a estes, em projetos para desenvolvimento tecnológico em biodiesel, entre 2001 e 2014 foi de 14% do total nacional.

¹⁸ Dados de 2000 a 2013 (MCTIC, 2016)

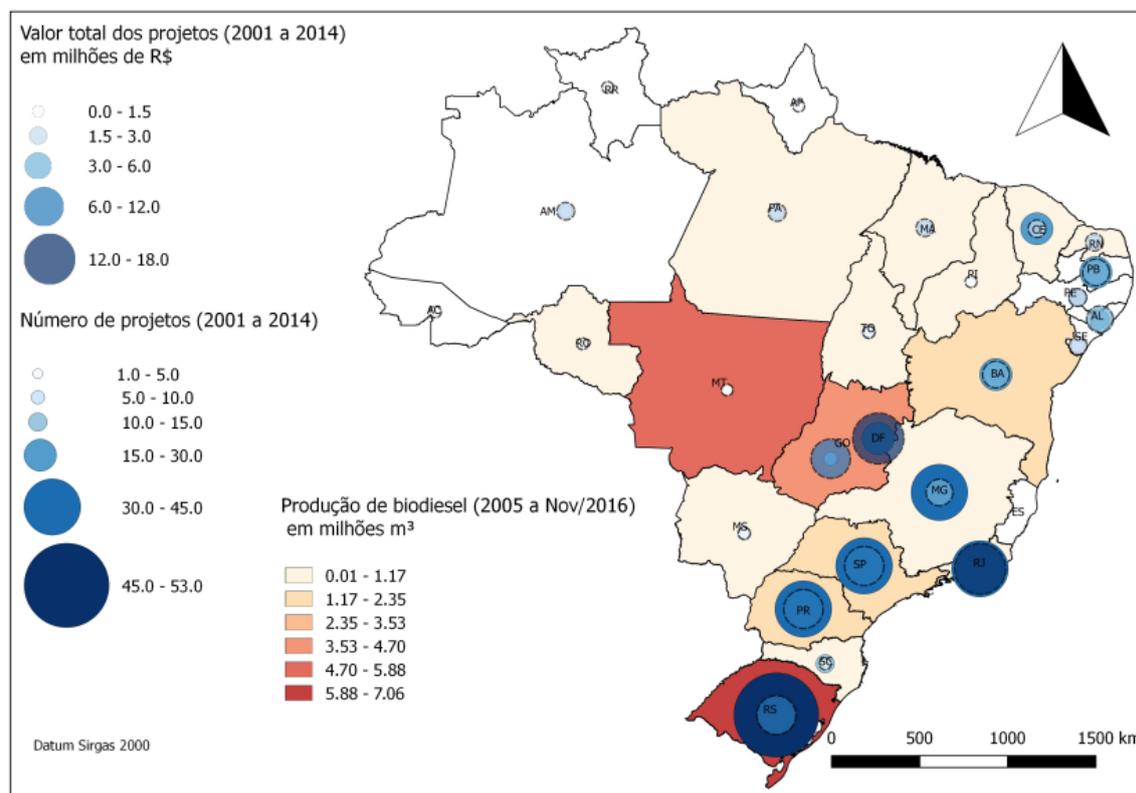
¹⁹ Desses apenas um foi do FINEP.

Se a análise for realizada na razão contrária, a três unidades da federação que mais receberam recursos do MCTIC, respectivamente, Distrito Federal, Rio de Janeiro e São Paulo, que juntas atingiram 40% do total aportado, detiveram apenas 8% da produção nacional no mesmo período.

Nesse contexto, a distribuição espacial dos recursos públicos para pesquisa em biodiesel (Figura 4) não parece guardar correlação com o nível de produção dos estados. Mato Grosso, o segundo maior produtor de biodiesel do Brasil recebeu, ao longo de 14 anos, menos que 1% (R\$ 781 mil) do total destinado pelo MCTIC para pesquisa desenvolvimento tecnológico do biodiesel no Brasil.

Por outro lado, se a destinação de 16% dos recursos para o Distrito Federal, pode ser explicada pela sede da Embrapa Agroenergia, haja vista que a unidade da federação nunca produziu biodiesel. Ou até a do Rio de Janeiro em função de abrigar a sede da Petrobrás. Deve-se observar também a destinação de somas consideráveis²⁰ para alguns estados nordestinos com produção nula ao longo do tempo.

Figura 4 – Capacidade produtiva, investimentos e número de projetos de P&D para biodiesel



Fonte: ANP (2018) e MCTIC (2016)

Nota: Os círculos pontilhados representam o valor total dos projetos em milhões R\$, por estado.

O que se põe aqui não é uma linha de raciocínio que defende a destinação dessa natureza de recursos exclusivamente para locais onde existem empresas atuando, haja vista

²⁰Apesar de relativamente tímidas, se analisado o potencial produtivo da região com o uso de oleaginosas alternativas a soja.

que a destinação de esforços de P&D para regiões com gargalos produtivos também é de suma importância.

Na verdade, parece bastante plausível estabelecer a hipótese de que as usinas de biodiesel nas grandes regiões produtoras, que usam a soja intensivamente, não estariam interessadas em investir em P&D, tendo em vista que o processo tecnológico da produção a partir dessa oleaginosa já é de amplo domínio, e talvez outros esforços como o da verticalização da produção sejam mais atrativos economicamente *vis à vis* a pesquisa e desenvolvimento. Caberia nesse caso uma análise do porquê que esses recursos não chegam às usinas e/ou institutos de pesquisa dessas regiões e se isso é circunscrito ao caso do biodiesel ou não, de qualquer forma esse debate foge ao escopo dessa pesquisa.

Na outra face os recursos públicos de P&D estariam sendo alocados por instituições públicas de pesquisa, sem correlação espacial alguma com a produção, no sentido de, por exemplo, domesticar o cultivo e dominar a tecnologias produtivas do biocombustível a partir de oleaginosas alternativas. O que confirma, ao menos parcialmente, esta hipótese é a concentração dos estudos desenvolvidos pela Embrapa Agroenergia englobando processos, resíduos, co-produtos e matérias primas para o biodiesel produzido a partir do pinhão manso e dendê.

Um segundo ponto que merece destaque é que o objetivo inicial do ministério em criar bases de conhecimento descentralizadas no país não se efetivou. Pelo contrário, a concentração da metade dos recursos públicos para pesquisa em desenvolvimento tecnológico em quatro estados (DF, RJ, SP e PR) favoreceu a criação de bases de conhecimento tecnológico centralizadas. É possível que ao longo do tempo, o próprio ministério tenha abandonado o objetivo inicial e partido para um modelo de concentração financeira dada à pesquisa tecnológica do biodiesel.

Em termos gerais, o estoque de conhecimento quanto ao uso de matérias primas alternativas na produção de biodiesel no Brasil é significativo. Os trabalhos desenvolvidos pela RBTB revelam o domínio tecnológico de oleaginosas alternativas, mas que esbaram economicamente, sobretudo, em aspectos ligados à escala produtiva (MENEZES, 2016). Parece bastante plausível que em médio e longo prazo o país torne economicamente viável, em termos de custo e escala, a produção de biodiesel por outras oleaginosas que não a soja, contudo a absorção dessas alternativas pelas usinas é uma questão que permanece em aberto.

INOVAÇÃO TECNOLÓGICA E PROPRIEDADE INTELECTUAL EM BIODIESEL

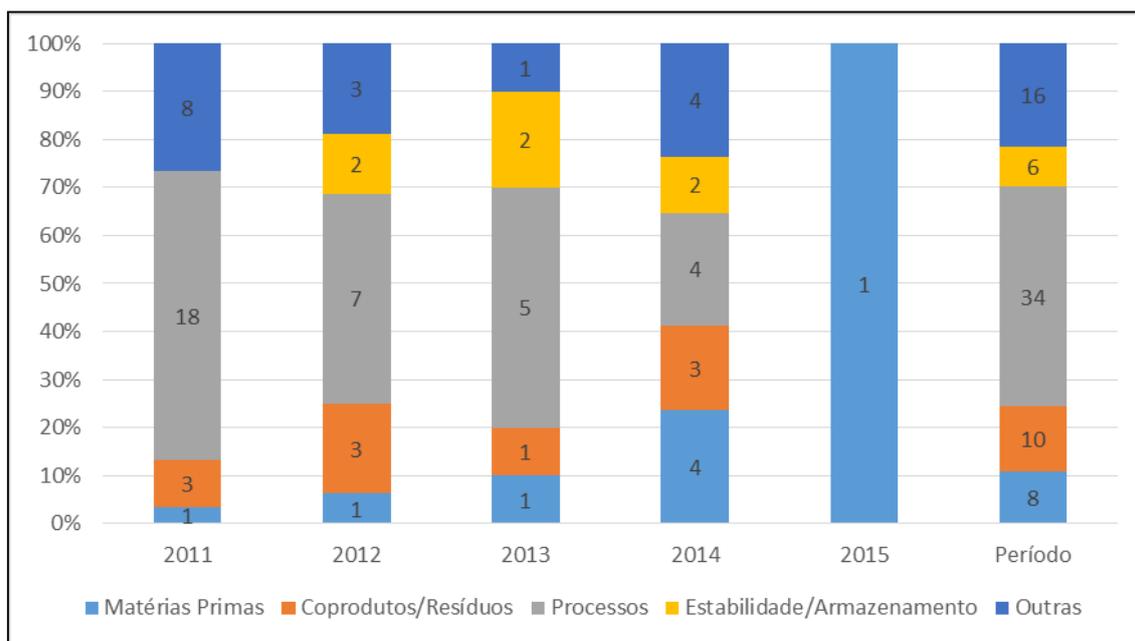
Ao analisar pedidos de patentes, conforme base de dados do INPI foram identificados 241 pedidos de depósitos conteúdo biodiesel em seu título, considerando as datas de depósito entre os anos de 1998 e 2015. Desse total, 235 foram realizados após o pré-lançamento do PNPB²¹, ou seja, até 2001 haviam sido depositados apenas seis pedidos de patentes de biodiesel junto ao instituto. Nesse ponto, cabe destaque a intensificação das pesquisas e

²¹Considera-se esse pré-lançamento do PNPB, o mês de dezembro de 2002 quando foi lançado o ProBiodiesel pelo Ministério de Ciência e Tecnologia (Menezes, 2016).

consequente depósitos de pedidos de patentes após a emergência do tema face sua entrada na agenda federal de políticas públicas.

Analisando os 69 depósitos de patentes, realizados de 2011 a 2015, observou-se que houve uma concentração de quase metade (46%) dos pedidos na categoria²² de “processos”. Que se pese que essa categoria, ao longo dos últimos anos, perdeu espaço, sobretudo, para patentes ligadas ao uso de novas matérias primas (Figura 5).

Figura 5 – Classificação do conteúdo dos pedidos patentes em biodiesel por categorias (2011 a 2015)



Fonte: INPI (2016)

Nota: Ao classificar as patentes, 5 delas obtiveram uma dupla classificação, dessa forma o total de classificações no gráfico é de 74. Os pedidos de patentes que foram classificados como “outras categorias” apontaram, basicamente, registros ligados a usos do biodiesel, processo de síntese, análise e controle da qualidade e engenharia de usinas.

Com relação à categoria de novas matérias primas, dos 8 pedidos relacionados a ela apenas um foi direcionado para uso de uma oleaginosa, com potencial de exploração no Norte e Nordeste, depositado em 2011 (Quadro 1). É relevante observar também que apenas uma empresa (neozelandesa) foi depositante de pedido de patente na categoria.

O Quadro 1, também expõe o papel protagonista das universidades brasileiras em relação a pedidos de patentes na categoria de matérias primas, essas corresponderam por 6 dos 8 pedidos. Analisando todas as 5 categorias, as universidades e institutos de pesquisa foram responsáveis por 61% dos pedidos de patentes. Esse quadro não é diferente dos pedidos em geral realizados no Brasil, entre 2000 e 2012 dos 10 maiores depositantes 6 eram universidades²³ e uma empresa pública de pesquisa (EMBRAPA) (INPI, 2013).

²²As categorias foram baseadas nas linhas básicas do Programa de Desenvolvimento Tecnológico para o Biodiesel descrito no Plano Nacional de Inovação (2007-2010) do MCTI (2006).

²³ Respectivamente, Unicamp, USP, UFMG, UFRJ, UFPR e UFRGS (INPI, 2013)

Quadro 1 – Perfil dos pedidos de patentes na categoria de matérias primas (2011 a 2015)

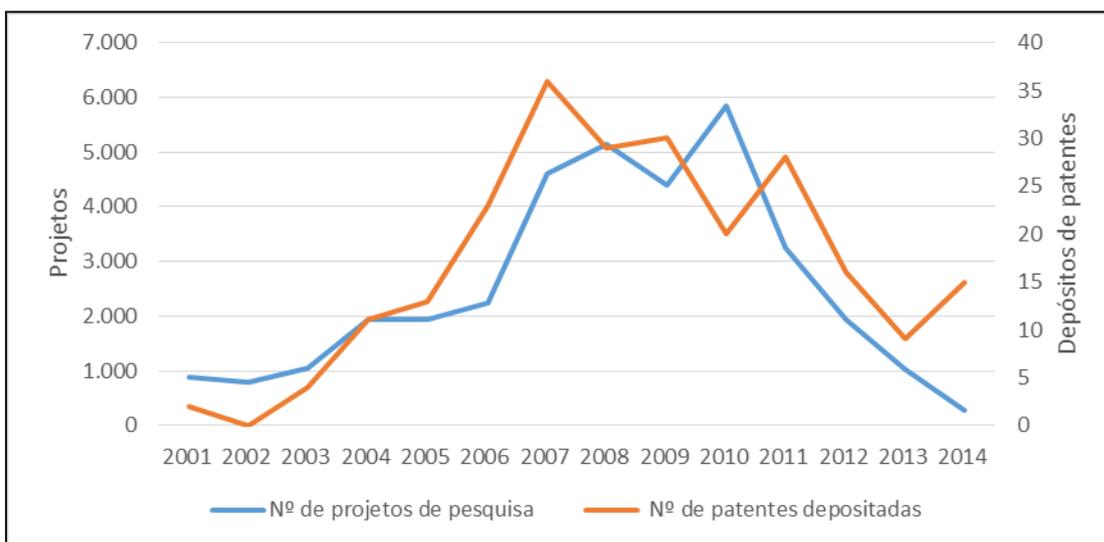
Data	Número do Processo	Característica e uso das matérias primas	Depositante
2015	BR 10 2015 003614 0	Uso de resíduos graxos oriundos de matadouros-frigoríficos de bovinos como matéria prima	Universidade Federal de Pelotas (BRA/RS)
2014	BR 10 2014 032463 1	Utilização do pó de telha de amianto calcinado como catalisador para produção de biodiesel	Universidade Federal de Minas Gerais (BRA/MG)
2014	BR 10 2014 029167 9	Utilização de macroalgas marinhas como antioxidante para produção do biodiesel	Universidade Federal de Pelotas (BRA/RS)
2014	BR 10 2014 022463 7	Produção simultânea de biodiesel e álcool a partir da planta erva daninha, <i>Cyperus esculentus</i> (CE).	Universidade Estadual do Centro-Oeste (BRA/PR)
2014	BR 10 2014 016396 4	Transformação de resíduos graxos oriundos de matadouros- frigoríficos de frangos para uso como matéria-prima	Universidade Federal de Pelotas (BRA/RS)
2013	BR 11 2014 031876 0	Modificação de microorganismo recombinante (acetogénica carboxydotrophic) para produção de biodiesel por fermentação microbiana.	Lanzatech New Zealand Limited (NZE)
2012	BR 11 2013 030280 1	Uso de tapetes de microalgas marinhas para produção de biodiesel	Council of Scientific & Industrial Research (IND)
2011	PI 1102277-9	Produção de biodiesel e outros produtos tendo como matéria prima a amêndoa (castanha) de <i>Bombacopsis retusa</i>	Universidade Federal da Bahia (BRA/BA)

Fonte: INPI (2016a)

Para o período de 2011 a 2015, além dos 61% das universidades e instituto de pesquisa, 30% dos pedidos foram realizados por empresas e 12% por pessoas físicas²⁴. Ainda quanto ao comportamento dos depósitos de patentes em biodiesel no Brasil, observa-se uma estreita relação desses com número de projetos de pesquisa financiados com recursos públicos (Figura 6).

²⁴ É relevante apontar que dos 69 pedidos apenas dois tiveram como depositantes a dupla universidade/empresa. Em função desses dois pedidos, nesse caso específico, a contagem por segmento considerou dois pedidos para universidades e dois pedidos para empresas, o que levou o somatório das três categorias a superar o montante de 100%.

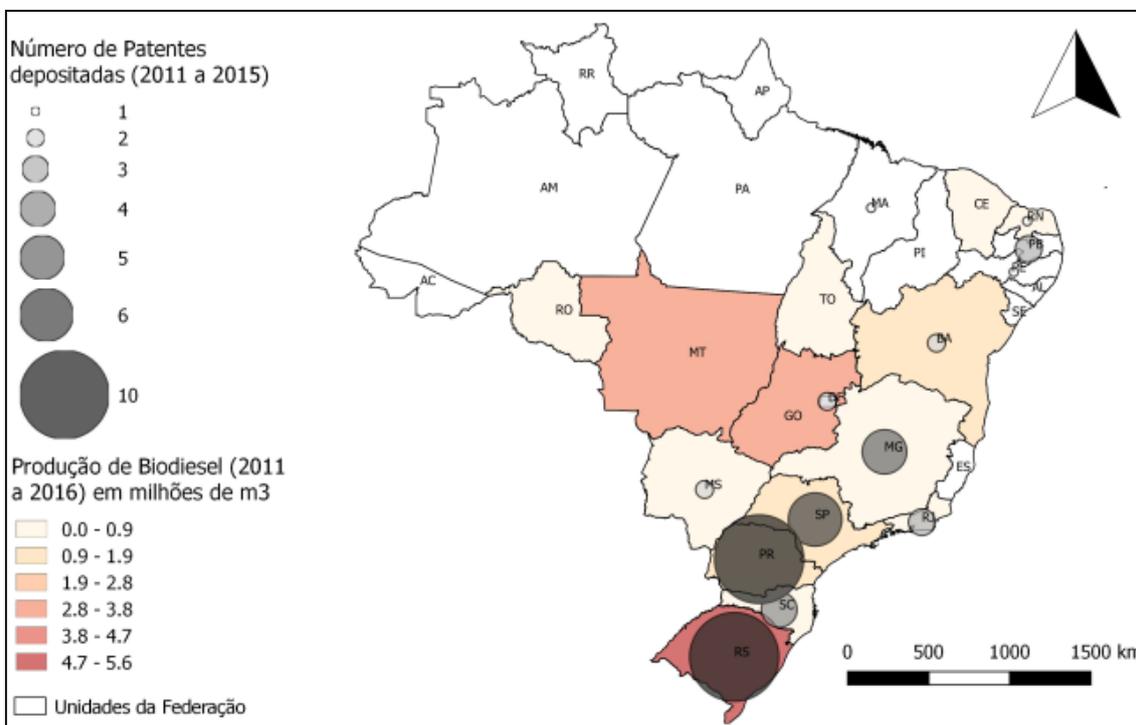
Figura 6 – Projetos de pesquisa e depósitos de patentes em biodiesel no Brasil (2001 a 2014)



Fonte: INPI (2016a); MCTI (2016).

A relação apontada anteriormente, também pode ser observada na distribuição espacial dessas duas variáveis, comparando figura 4 com a figura 7 essa relação é latente. Não menos cristalina, é a conclusão de que a maioria dos estados que receberam as somas mais elevadas de recursos para pesquisa e executaram mais projetos entre 2001 e 2014 são aqueles que também realizaram um maior número de depósitos.

Figura 7 – Produção de biodiesel e Patentes depositadas (2011 a 2016)



Fonte: INPI (2016a); ANP (2018).

A concentração dos depósitos de patentes em biodiesel nas regiões Sul e Sudeste se aproxima dos resultados dos trabalhos de Albuquerque *et al.* (2002) e Dalmarco *et al.* (2011) que apontam uma concentração dos depósitos, em linhas genéricas, nessas duas regiões. Em 2015, considerando os 50 maiores residentes depositantes de patentes de invenção, 64% eram das regiões Sul e Sudeste (INPI, 2016b).

Se os projetos de pesquisa em desenvolvimento tecnológico do biodiesel no Brasil parecem claramente elevar o número de depósitos de patentes, o mesmo não se pode dizer do número de patentes concedidas. Dos 241 pedidos de patentes pesquisados (1998 a 2015), 14 deles geraram de fato cartas patentes²⁵ (INPI, 2016).

No contexto de patentes concedidas, apesar das universidades e institutos de pesquisa nacionais responderem por um pouco mais da metade dos pedidos de patentes em biodiesel no país (52%, entre 2011 e 2015), essas foram responsáveis por apenas 7% do total de patentes em biodiesel emitidas entre 1998 e 2015 (Figura 8). É possível nesse cenário, levantar a hipótese, por mais grosseira que seja²⁶, de que há uma baixíssima eficácia entre pedidos e concessões de patentes por estas instituições, ao menos quando se trata de biodiesel no Brasil²⁷.

Considerando todas as patentes de invenção concedidas pelo INPI, no período de 2000 a 2012, os não residentes foram responsáveis por 80% das dessas (INPI, 2013), no caso analisado do biodiesel a participação foi consideravelmente inferior, 50% do total. As empresas nacionais corresponderam a 4 (28,5%) cartas patentes, sendo que duas dessas ficaram a cargo da Petrobrás no Rio de Janeiro, as outras duas empresas eram de São Paulo e Rio Grande do Sul²⁸.

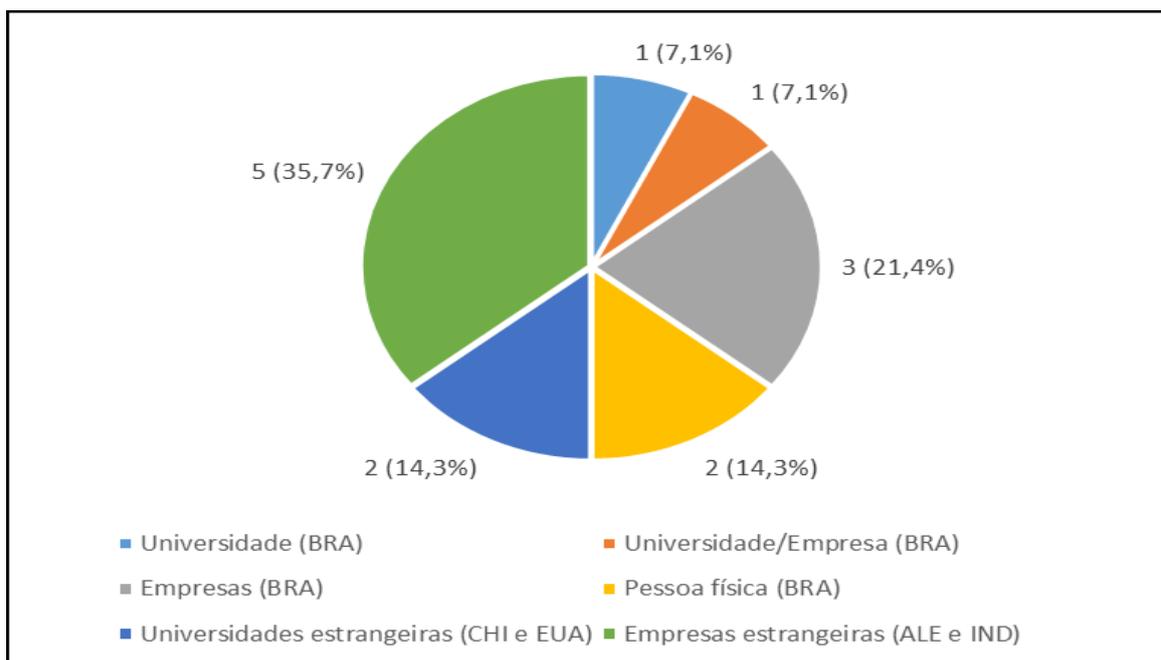
²⁵ Dessas 14 cartas, uma foi a adição de invenção referente ao melhoramento de um processo. As demais foram patentes de invenção.

²⁶ Haja vista que não podemos fazer uma comparação direta dos dados, pois tratam cortes temporais diferentes.

²⁷ Dalmarco *et al.* (2011) fez uma discussão oportuna quanto a propriedade intelectual nas universidades.

²⁸ Não obstante, ao perfil geográfico dos depositantes, as patentes emitidas por todos residentes se concentraram também em São Paulo, Rio de Janeiro e Rio Grande do Sul.

Figura 8 – Patentes emitidas em biodiesel por natureza do depositante (2011 a 2016)



Fonte: INPI (2016a)

Nesse ponto, não se pode perder de vista a baixa participação das empresas brasileiras na concessão de patentes em biodiesel, associada é um quase inexistente modelo de parceria entre universidades e empresas. Que de forma extrapolada, pode ser resultado de um baixo interesse ou ineficácia em investimentos em P&D pelo setor produtivo do biodiesel no Brasil, haja vista a aparente correlação existente entre P&D e patentes, apresentada anteriormente.

Quanto a classificação dessas patentes registradas, 10 (71%) estavam associadas a processos inovadores na produção do biodiesel e as demais 4 (todas de uma empresa alemã) ligadas a criação de aditivos com uso para o biodiesel. Ou seja, não foram encontradas cartas patentes de invenção para categorias ligadas ao uso de coprodutos/resíduos, armazenamento/estabilidade ou novas matérias primas.

O tempo médio entre depósito e concessão das 14 cartas patentes foi de 10 anos, sendo que o último pedido que gerou uma carta foi depositado em dezembro de 2007. Exercitando um corte temporal para os depósitos de pedidos realizados entre 1998 e 2007, um total de 93, observa-se que 15 % deles resultaram em cartas de patentes (INPI, 2013).

Por fim, em consulta a base de dados dos contratos de transferência de tecnologia do INPI²⁹, constatou-se que nenhuma das 14 patentes ligadas ao biodiesel, concedidas no Brasil, concretizaram sua transferência para o mercado. Nesse contexto pode-se inferir que ao menos para aquelas invenções que buscaram proteção intelectual no país nenhuma delas, considerando o corte temporal da pesquisa, tomou a dimensão de inovação.

²⁹O acervo era restrito a partir de outubro de 2009 para contratos de transferência de tecnologia.

ALGUMAS CONSIDERAÇÕES FINAIS

O desenvolvimento tecnológico do biodiesel brasileiro está concentrado espacialmente e é basicamente financiado por recursos públicos destinados às instituições públicas. Nesse ponto, cabe compreender que a linha de impulso para inovação da cadeia do biodiesel no país é o tipo *science-push* e com baixo grau de cooperação entre as empresas e as universidades.

Essa conclusão da pesquisa, quanto a baixa participação entre usinas de biodiesel e universidades no tocante da pesquisa tecnológica, pode parecer preliminar e carecer de melhor investigação. Mas sem dúvidas, a incipiente participação de empresas nacionais associadas as universidades no tocante dos pedidos e concessões de patentes, assim como o distanciamento dos polos produtivos em relação aos polos de pesquisa em biodiesel no Brasil já dão pistas que essa associação entre atores é muito frágil.

O projeto inicial do governo de criar bases de conhecimento descentralizadas nos estados naufragou, levando a criação de polos de pesquisas. Nesse ponto, apesar de ter uma implementação nada fácil, o projeto seminal aparenta ser mais adequado às necessidades tecnológicas do PNPB. Sobretudo, no que diz respeito ao desenvolvimento tecnológico de oleaginosas alternativas à soja e passíveis de cultivo pela agricultura familiar do norte e nordeste.

A dependência da soja como matéria prima e a concentração da produção do biodiesel em regiões onde a oferta dessa oleaginosa é maior, desviou da agricultura familiar do norte e nordeste os esperados benefícios socioeconômicos. A supremacia da soja coloca em cheque a sustentabilidade do PNPB em aspectos econômicos, sociais e ambientais.

Se o país avança em termos de pesquisa tecnológica em biodiesel, inclusive no desenvolvimento de matérias primas como pinhão manso e dendê, o que eventualmente pode ter sido inventado nessa área não foi devidamente protegido intelectualmente, ao menos na sua totalidade. E o que foi marginalmente protegido, não se configurou como inovação, haja vista a inexistência de contratos nacionais de transferência de tecnologia.

Se no tripé dos atores do processo de inovação proposto por Haihani (2015), o governo atua como o grande financiador do desenvolvimento tecnológico do biodiesel no país, e as universidades, a RBTB e a Embrapa como pesquisadores, o terceiro ator, as empresas aparentemente atuam como espectadores.

Para melhor compreensão do papel das empresas nesse cenário é necessário analisar de forma mais ampla os aspectos econômicos da produção. *A priori* são duas matérias primas da base produtiva, óleo de soja e gordura bovina, com diversas usinas integradas³⁰ produtivamente e geograficamente ao o complexo da soja e carne. Esses insumos correspondem a 80% do custo médio total de produção do biocombustível, que por sua vez tem uma reserva de mercado, impedindo a entrada de um substituto próximo, e onde o processo tecnológico de produção, sobretudo, para essas matérias primas está totalmente dominado.

³⁰Exemplo dos frigoríficos e processadoras de soja (JBS, Minerva, Granol, Cargill, ADM, Bunge, Caramuru, Fiagril, etc).

Como o modelo de comercialização do biodiesel é o de leilões com um único comprador (Petrobrás), a competitividade se dá, sobretudo, via custos. Logo, nesse sistema de leilão onde há uma baixa complexidade produtiva, o produto é homogêneo, existe uma demanda compulsória e estável e a estrutura de mercado é oligopolizada³¹, parece ser mais plausível acreditar que estratégias competitivas de inovação tenham pouco espaço no planejamento empresarial.

Nesse quadro, também é possível inferir que a empresa, que seria o *locus* privilegiado da inovação, pode-se questionar até que ponto é oportuno investir em P&D nessa cadeia. Sobretudo, aquelas integradas produtivamente às matérias primas, onde a produção de biodiesel muitas vezes é uma atividade secundária. O que possivelmente restaria como conclusão, na ótica empresarial, é de que a proximidade da usina com a matéria prima, em termos de redução de custos, talvez seja mais importante do que desenvolver novos processos ou insumos.

Esse distanciamento das usinas com os polos de pesquisa, seja pelos motivos desenhados anteriormente ou não, deve ser reduzido. Um benefício direto dessa aproximação seria, por exemplo, a transferência de tecnologia para o mercado, ou seja, a invenção seria mais factível de se tornar inovação. Logo, não se gerariam apenas depósitos e eventuais cartas patentes de biodiesel como fim em si mesmo.

Mas, somente essa aproximação não deve ser o suficiente para que, sobretudo, o objetivo social de inserção da agricultura familiar ocorra, haja vista que as usinas quando instaladas no Norte e Nordeste, têm uma produção irrisória de biodiesel. Talvez, essa maior associação entre usinas e centros de pesquisa busque desenvolver a produção do biodiesel de terceira ou quarta geração, tendo como matérias primas, algas marinha, madeira, resíduos orgânicos ou de estações de tratamento de esgoto³².

Se o caminho for esse, os potenciais de desenvolvimento regional nessas regiões correm o risco de serem anulados de vez, tendo em vista que é pouco provável a participação da agricultura familiar na cadeia produtiva onde se utilizaria algas marinhas, madeira ou resíduos de ETE. Ao que se vê, o desenvolvimento tecnológico que mais seria capaz de manter esses objetivos primordiais do PNPB vivos seria o de viabilizar o cultivo de oleaginosas alternativas naquelas regiões. Bem verdade, esse é um *tradeoff* social futuro, apesar de distante, para o PNPB.

REFERÊNCIAS

AGÊNCIA NACIONAL DE PETRÓLEO, GÁS NATURAL E BIOCMBUSTÍVEIS (ANP). **Informações do biodiesel**. 2018. Disponível em: <<http://www.anp.gov.br/producao-de-biocombustiveis/biodiesel?view=default>>. Acesso em: 10 mar. 2018.

ALBUQUERQUE, E. M. *et al.* A distribuição espacial da produção científica e tecnológica brasileira: uma descrição de estatísticas de produção local de patentes e artigos científicos. **Revista Brasileira de Inovação**, Rio de Janeiro, v. 1, n. 2, p. 225-251, 2002.

³¹Ver Amaral e Abreu (2016).

³²Sobre o assunto ver Ribeiro *et al.* (2015).

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. **Rev. Econ. Sociol. Rural**, Brasília, v. 54, n. 4, p. 729-750, Dec. 2016.

BUAINAIN, A. M; BONACELLI, M. B. M; MENDES, C. I. C. **Propriedade intelectual e inovações na agricultura**. Rio de Janeiro: CNPq, FAPERJ, INCT/PPED, IdeiaD, 2015.

BRASIL. MCTIC. Ministério da ciência, tecnologia, inovação e comunicação. **Estratégia Nacional de Ciência, Tecnologia e Inovação 2016-2019**. Brasília, 2016a. Disponível em: <<http://www.mcti.gov.br/documents/10179/1712401/Estrat%C3%A9gia+Nacional+de+Ci%C3%A2ncia,%20Tecnologia+e+Inova%C3%A7%C3%A3o+2016-2019/0cfb61e1-1b84-4323-b136-8c3a5f2a4bb7>>. Acesso em: 20 dez. 2016.

_____. Base de dados CT&I: Plataforma Aquarius. 2016b. Disponível em: <<http://aquarius.mcti.gov.br/app/home/>>. Acesso em: 15 set. 2016.

_____. Ministério de Minas e Energia (MME). **Percentual obrigatório de biodiesel passa para 10%**. Disponível em: <<http://www.anp.gov.br/noticias/4333-percentual-obrigatorio-de-biodiesel-passa-para-10>>. Acesso em: 10 mar. 2018.

_____. _____. Empresa de Pesquisa Energética. **Plano Decenal de Expansão de Energia 2024**. Brasília: MME/EPE, 2015.

CABRAL, J. E. de O. Determinantes da propensão para inovar e da intensidade inovativa em empresas da indústria de alimentos do Brasil. **Rev. adm. contemp.**, Curitiba, v. 11, n. 4, p. 87-108, Dec. 2007.

CARVALHO, N. T. P. O sistema de patentes: um instrumento para o progresso dos países em vias de desenvolvimento. **Revista de informação legislativa**, v. 76, n. 19, p. 213-258, out./dez. 1982.

COMPANHIA NACIONAL DE ABASTECIMENTO (CONAB). **Acompanhamento da safra brasileira de grãos**. Brasília: Conab, v. 5, n. 7, 2018. Disponível em: <<https://www.conab.gov.br/info-agro/safras/graos>>. Acesso em: 01 maio 2018.

DALMARCO, G.; DEWES, M. D. F.; ZAWISLAK, P. A.; PADULA, A. D. Universities Intellectual Property : Path for Innovation or Patent Competition ? **Journal of Technology Management & Innovation**, v. 6, n. 3, p. 159–170, 2011.

DE CARLI, E. **Caracterização e análise da produção de patentes depositadas por Instituições científicas e tecnológicas do Brasil de 2004 a 2013**. 2015. Dissertação (Mestrado em Administração) – Universidade Federal do Paraná. Curitiba, 2015.

FERREIRA, A. A.; GUIMARAES, E. R.; CONTADOR, J. C. Patente como instrumento competitivo e como fonte de informação tecnológica. **Gest. Prod.**, São Carlos, v. 16, n. 2, p. 209-221, June 2009.

FS-UNEP. Frankfurt School-United Nations Environment Programme. **Global trends in renewable energy investment 2016**. 2016. Disponível em: <<http://www.fs-unep-centre.org>>. Acesso em: 26 jan. 2016.

GARCEZ JÚNIOR, S. S. **A evolução de pedidos de patente com análise pendente no INPI: construindo alternativas para proteção do depositante e diminuição do backlog.** 2015. 109 f. Dissertação (Mestrado em Ciência da Propriedade Intelectual) – Universidade Federal de Sergipe, São Cristovão, 2015.

GOES, T.; ARAÚJO, M.; MARRA, R. **Biodiesel e sua sustentabilidade.** Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (EMBRAPA), 2010.

GONÇALVES, E., LEMOS, M. B., DE NEGRI, J. A. Determinantes do esforço inovador no Brasil. In: XXXIII Encontro Nacional de Economia. 2005. Natal. **Anais...** Natal: ANPEC, 2005.

_____. Determinantes da inovação no Brasil: o papel da firma e do território. In: XXXIV Encontro Nacional de Economia. 2006. Salvador. **Anais...** Salvador: ANPEC: 2006.

HAIHANI, S. P. **Impactos da expansão da cana-de-açúcar: percepção e prática científica.** 2015. Tese (Doutorado em Ciências do Ambientais) – Universidade Federal de Goiás, Goiânia, 2015.

HSU, C. W. Formation of industrial innovation mechanisms through the research institute. **Technovation**, Oxford, v. 25, n. 11, p. 1317-1329, nov. 2005.

INPI. Instituto Nacional da Propriedade Industrial. **Base de dados do INPI.** 2016. Disponível em: <<https://gru.inpi.gov.br/pePI/servlet/LoginController?action=login>>. Acesso em: 06 set. 2016.

_____. **Boletim mensal de propriedade industrial: estatísticas preliminares.** Rio de Janeiro: INPI, 2016b. Disponível em: <<http://www.inpi.gov.br/estatisticas>>. Acesso em: 06 set. 2016.

IRENA. International Renewable Energy Agency. **Renewable energy and jobs: annual review 2016.** Abu Dhabi, 2016.

JENSEN, J.; MENEZES-FILHO, N.; SBRAGIA, R. Os determinantes dos gastos em P&D no Brasil: uma análise com dados em painel. **Estud. Econ.**, São Paulo, v. 34, n. 4, p. 661-691, Dec. 2004.

JUNGMANN, D. M. **A caminho da inovação: proteção e negócios com bens de propriedade intelectual: guia para o empresário.** Brasília: IEL, 2010.

MEDRANO, M. F. **Avaliação da sustentabilidade do biodiesel de soja no Brasil.** 2007. Dissertação (Mestrado em Política e Gestão Ambiental) – Universidade de Brasília, Brasília, 2007.

MENEZES, R. S (Org.). **Biodiesel no Brasil: impulso tecnológico.** Lavras: UFLA, 2016.

MONTEIRO, Marcos Soares. **Inovação tecnológica em empresas de pequeno porte.** Brasília: Ed. SEBRAE, 1994.

NELSON, R. R.; WINTER, S. G. The Schumpeterian tradeoff revisited. **The American Economic Review**, p. 114-132, 1982.

REN21. **Renewables Energy Policy Network for 21st Century**. Global status report, 2014.

RIBEIRO, V.S. **Biodiesel e agricultura familiar no Tocantins: análise a partir da teoria dos Conjuntos Fuzzy**. 2014. Dissertação (Mestrado em Desenvolvimento Regional) – Universidade Federal do Tocantins. Palmas, 2014.

_____. *et al.* O Framework do biodiesel brasileiro e tocantinense: Uma análise a partir do *roadmap* tecnológico. **Tecnologia & Ciência Agropecuária**, v. 09, p. 05-10, 2015.

ROCHA, E. M. P.; DUFLOTH, S. C. Análise comparativa regional de indicadores de inovação tecnológica empresarial: Contribuição a partir dos dados da pesquisa industrial de inovação tecnológica. **Perspectivas em ciência da informação**, v. 14, n. 1, p. 192-208, jan./abr. 2009.

ROMAN, D. D.; FUETT JUNIOR, J. F. **international business and technological innovation**. 1. ed. New York: Elsevier Science Publishing Co., 1983.

SCHUMPETER, Joseph Alois. **A teoria do desenvolvimento econômico**. São Paulo: Nova Cultural, 1985.

SEREIA, V. J.; STAL, E.; CAMARA, M. R. G. da. Fatores determinantes da inovação nas empresas agroindustriais de carne. **Nova econ.**, Belo Horizonte, v. 25, n. 3, p. 647-672, Dec. 2015.

SIDONIO, L. *et al.* Inovação na indústria de alimentos: importância e dinâmica no complexo agroindustrial brasileiro. **BNDES Setorial Agroindústria**, v. 37, p. 333-370, mar. 2013.

TIGRE, Paulo Bastos. **Gestão da inovação: a economia da tecnologia no Brasil**. Rio de Janeiro: Elsevier, 2006.

TORKOMIAN, A. L. V. **Gestão de tecnologia na pesquisa acadêmica: o caso de São Carlos**. 1997. Tese (Doutorado em Administração) – Universidade de São Paulo, São Paulo, 1997.

Artigo recebido em: 28/06/2018

Artigo aprovado em: 03/09/2018