

BIODIESEL NO BRASIL: UMA ANÁLISE DA REGULAÇÃO E SEUS REFLEXOS NA DIVERSIFICAÇÃO DAS MATÉRIAS-PRIMAS USADAS NO PROCESSO DE PRODUÇÃO

LORENA DE ANDRADE PINHO*
FRANCISCO LIMA CRUZ TEIXEIRA†

Resumo

O biodiesel foi introduzido na matriz energética brasileira em 2005, tendo como um dos objetivos a produção de biodiesel a partir de diferentes fontes oleaginosas e em regiões diversas. No entanto, atualmente o óleo de soja representa mais de 70% da matéria-prima usada na produção de biodiesel. O objetivo geral deste artigo foi identificar quais são os principais fatores reguladores que impediram maior diversificação de matérias-primas de origem vegetal na produção do biodiesel no Brasil. Para atender a esse propósito foi realizada uma pesquisa com uma amostra de aproximadamente 34% das usinas de biodiesel autorizadas a funcionar no País. Para coletar os dados, foi aplicado um questionário com questões referentes à regulação no setor. As conclusões alcançadas pelo estudo apontam que a legislação vigente e os leilões de biodiesel não contribuem efetivamente na diversificação dos tipos de óleos vegetais utilizados como matérias-primas na produção do biodiesel no Brasil. Quanto ao aumento obrigatório do percentual da mistura de biodiesel este fator pode ser considerado como contributivo para a utilização de outras espécies, todavia, a soja ainda está sendo suficiente para atender ao mercado.

Palavras-chave: Biodiesel; Regulação; Matérias-primas.

Abstract

Biodiesel was introduced in the Brazilian energy matrix in 2005, as one of the biodiesel production goals from different oil sources and in various regions. However, currently soybean oil is more than 70% of the raw material used in the production of biodiesel. The aim of this paper was to identify what are the key regulatory factors that prevented greater diversification of raw materials of plant origin in the production of biodiesel in Brazil. To serve this purpose a survey was conducted with a sample of approximately 34% of biodiesel plants authorized to operate in the country. To collect data, a questionnaire was applied with questions concerning the regulation in the sector. The conclusions reached by the study show that current legislation and the biodiesel auctions do not contribute effectively to diversify the types of vegetable oils used as raw materials in the production of biodiesel in Brazil. The required increase of the biodiesel blend percentage of this factor can be considered as contributing to the use of other species, however, the soy is still sufficient to meet the market.

Key words: Biodiesel, Regulation, Raw materials.

* Doutora em Administração, Professora da Universidade Federal da Bahia, Faculdade de Ciências Contábeis. E-mail: <lorena.pinho@ufba.br>.

† Doutor em Política de Ciência e Tecnologia, Professor titular da Universidade Federal da Bahia, Escola de Administração. E-mail: <teixeira@ufba.br>.

I. Introdução

A base da matriz energética mundial foi constituída, predominantemente, pelo carvão mineral, no século XVIII, posteriormente, pelo petróleo e gás natural, até os dias de hoje. Estas fontes de energia são limitadas e provocam impactos ambientais, portanto, torna-se cada vez maior a busca por fontes alternativas de energias. Nesse contexto, o biodiesel tem ganhado cada vez mais importância, por ser derivado de fontes renováveis, como gorduras animais e óleos vegetais.

Inicialmente, a abundância relativa do petróleo tinha inviabilizado a utilização de outras fontes de combustíveis. Todavia, a crise do petróleo em 1970, os conflitos no Oriente Médio e a crescente preocupação com as mudanças climáticas fizeram ressurgir os interesses nos biocombustíveis.

As vantagens obtidas pela utilização do biodiesel são muitas, por ser feito de matérias-primas renováveis, biodegradáveis e não tóxicas. Outro impacto ambiental positivo é a redução da poluição atmosférica (redução das emissões de dióxidos e monóxidos de carbono).

O Brasil desponta com um bom potencial de produção de biodiesel, em virtude da grande possibilidade de diversificação de matérias-primas, devido à sua extensão territorial e suas condições favoráveis de solo e clima. Mesmo com essa larga variedade de insumos disponíveis, a soja é a espécie mais usada, chegando a representar mais de 70% da produção nacional, incorrendo assim, em um risco relativamente alto quando baseamos a produção de biodiesel em apenas um tipo de matéria-prima.

Diante do breve cenário apresentado, tem-se o seguinte problema de pesquisa: **de que forma a regulação neste setor influenciou na pouca diversificação em relação aos tipos de óleos vegetais utilizados como matérias-primas na produção do biodiesel no Brasil?**

Este estudo assumiu o seguinte pressuposto: a pouca diversificação de matérias-primas para a produção do biodiesel pode ocorrer em virtude de diversas barreiras, dentre elas a barreira institucional, que podem ir desde um sistema de regulação ineficiente e políticas públicas inapropriadas para estimular a utilização de variados tipos de óleos vegetais na produção deste biocombustível no Brasil.

O objetivo geral deste estudo foi identificar quais são os principais fatores ligados à regulação no setor de biodiesel que impediram maior

diversificação de matérias-primas de origem vegetal na produção deste biocombustível no Brasil.

Para operacionalizar a pesquisa e atingir o objetivo geral, de forma específica, pretendeu-se: apresentar e contextualizar o cenário nacional do biodiesel no Brasil, a sua capacidade de produção, as matérias-primas usadas e a dinâmica dos leilões públicos; realizar um levantamento e análise das usinas autorizadas pela Agência Nacional do Petróleo, Gás Natural e Biocombustíveis (ANP) para produção de biodiesel no País; e identificar e explicar as barreiras impostas ao processo da diversificação de matérias-primas de origem vegetal na produção do biodiesel no Brasil, desde 2005, a partir da regulamentação, utilizando os resultados encontrados na pesquisa empírica realizada neste artigo.

Justifica-se a realização deste estudo pelo significativo espaço que as questões ambientais têm ganhado ao longo das últimas décadas, principalmente, quando existe a busca por alinhar o crescimento populacional e consumo com as fontes disponíveis de energia, baseadas em recursos naturais renováveis, o que tem estimulado a realização de pesquisas voltadas para tais áreas.

2. Biodiesel

O primeiro relato conhecido da utilização de biodiesel como combustível data de 1900, com Rudolf Christian Karl Diesel, que apresentou um protótipo de motor de injeção indireta que utilizava óleo de amendoim como combustível, na Exposição Universal de Paris. Todavia, o uso do óleo de amendoim levou a uma combustão deficiente em virtude da sua alta viscosidade, que resultou na obstrução dos bicos injetores, causando constantes paradas para a manutenção dos motores (Plá, 2003; Knothe et al., 2006; Martins & Carvalho, 2007).

Em 1937, tal inconveniente foi solucionado, com a aplicação de um processo químico conhecido desde 1853, a transesterificação, que, pela primeira vez, foi empregada em óleos vegetais para a obtenção de combustíveis usados em motores do ciclo diesel, por iniciativa do cientista Dr. George Chavanne, da Universidade de Bruxelas (Bélgica), que patenteou tal processo em 1937. Em 1938, foi feito o primeiro registro de uso de combustível de óleo vegetal para fins comerciais, sendo usado em um ônibus de passageiros da linha entre Bruxelas e Lovaina (Knothe, 2001, *apud* Plá, 2003).

Uma análise mais cuidadosa da literatura técnica e científica indica que os primeiros a utilizarem a terminologia “biodiesel” para esses tipos de combustíveis foram pesquisadores chineses em 1988 e, depois, utilizado em artigo de 1991. Daí em diante, o termo passou a ser de uso comum (Ramos et al., 2001; Knothe, 2001, apud Plá, 2003; Martins & Carvalho, 2007).

A partir daí, foram surgindo os conceitos de biocombustível e de biodiesel. Os biocombustíveis são considerados os combustíveis derivados de uma biomassa renovável ou reciclável e podem substituir parcial ou totalmente os combustíveis de origem fóssil; assim, o biodiesel é um tipo de biocombustível.

A utilização internacional do biodiesel levou à adoção de uma nomenclatura única para identificar a concentração de biodiesel na mistura, qual seja, “BXX”, em que o “B” refere-se o óleo diesel tipo B, e o XX representa a percentagem em volume do biodiesel na mistura diesel/biodiesel. Por exemplo, utilização de uma concentração de 2%, 5%, 20% e 100% de biodiesel representam B2, B5, B20 e B100, respectivamente.

2.1 Biodiesel no cenário nacional

No Brasil, as experiências pioneiras com combustíveis renováveis foram realizadas desde a década de 1920, através do Instituto Nacional de Tecnologia (INT). O quadro, a seguir, apresenta um breve resumo dos principais fatos que marcaram a evolução dos biocombustíveis no Brasil, de 1920 até 2014.

Quadro 1. Recorte histórico sobre o marco do desenvolvimento do biodiesel no Brasil

Período	Marco histórico
1920	Experiências pioneiras com combustíveis renováveis através do INT.
1930	Implantação de políticas voltadas para os biocombustíveis.
1948	Criação de incentivos à fabricação de álcool para uso em motores de combustão.
1970's	Realização de pesquisas na Ceplac e IPT sobre geração de combustíveis a partir de óleos vegetais.
1975	Criação do Próálcool. Criação do Pró-Óleo.
1979	Produção de álcool hidratado, em substituição à gasolina.
1983	Lançamento do Programa de Óleos Vegetais (Oveg).
1986	Encerramento da expansão do Próálcool, com retirada do subsídio ao álcool.
2003	Lançamento dos veículos com motores <i>flexfuel</i> e aumento da produção e o consumo do etanol hidratado.
2005	Criação do Programa Nacional de Produção e Uso de Biodiesel (PNPB).
2008	Início da obrigatoriedade de uso do B2.
2010	Início da obrigatoriedade de uso do B5.
2014	Início da obrigatoriedade de uso do B6 e B7.

Fonte: elaborado com base na literatura disponível.

Percebe-se que muitos fatores influenciaram diretamente o curso da história dos biocombustíveis no Brasil, como os aspectos voltados para sua regulação. Estes, em muitos casos, estimularam o desenvolvimento de pesquisas, implementação e consumo de fontes variadas de combustíveis.

Neste cenário cabe destacar a criação do Programa Nacional de Produção e Uso de Biodiesel (PNPB), em 2005, que passou a ter o compromisso de viabilizar a produção e o uso do biodiesel no País, focando a competitividade, a qualidade do biocombustível produzido, a garantia de segurança de seu suprimento, bem como a diversificação das matérias-primas. Outro aspecto do programa foi a inclusão social de agricultores familiares (SAF/MDA, 2011).

A Lei n.º 11.097/2005¹ também apontou a definição legal do biocombustível e biodiesel e fixou inicialmente em 5%, em volume, o percentual mínimo obrigatório de adição de biodiesel ao óleo diesel comercializado ao consumidor final, e o prazo para aplicação deste percentual de 5% foi de oito anos após a publicação da Lei em 2005. Adicionalmente, a Lei estabeleceu que, até 2008, deveria ser utilizado um percentual mínimo obrigatório intermediário de 2%, em volume.

Quadro 2. Percentuais mínimos de adição de biodiesel ao óleo diesel

Percentuais mínimos	Prazos	Fundamentação legal
2%	Até 30-6-2008	Resolução CNPE n.º 3, de 23-9-2005
3%	A partir de 1.º-7-2008	Resolução CNPE n.º 2, de 13-3-2008
4%	A partir de 1.º-7-2009	Resolução CNPE n.º 2, de 27-4-2009
5%	A partir de 1.º-1-2010	Resolução CNPE n.º 6, de 16-9-2009
6%	A partir de 1.º-7-2014	Lei n.º 13.033/2014
7%	A partir de 1.º-11-2014	Lei n.º 13.033/2014

Fonte: elaborado de acordo com a Legislação.

Não obstante, o Programa também apresentou êxito, por superar algumas desconfianças em torno da sua capacidade de abastecimento, notadamente, nestes primeiros anos, desde a obrigatoriedade dos 2% de adição de biodiesel ao óleo diesel até os atuais 7%, não foi identificada nenhuma crise de abastecimento, pelo contrário, notou-se uma capacidade ociosa da indústria inclusive com a antecipação dos prazos de implementação dos percentuais mínimos e intermediários de mistura (Silva et al., 2014a; Toledo, 2012; Alvarenga Junior & Young, 2013).

1 A Lei n.º 11.097/2005 foi alterada pelas Leis n.ºs 11.116/2005 e 13.033/2014.

Em uma análise geral, merecem destaque os atos legais que formaram o marco regulatório do PNPB: os percentuais de mistura do biodiesel ao diesel; um regime tributário diferenciado (objetivando estimular a produção da agricultura familiar em regiões menos desenvolvidas do País, como as regiões Norte e Nordeste); e a criação do Selo Combustível Social (para viabilizar a inserção dos produtores familiares na cadeia produtiva) (Suerdick, 2006).

Diante do apresentado, nota-se que o PNPB tentou envolver o aspecto ambiental, social e mercadológico, tendo com principais diretrizes: implantar um programa sustentável, promovendo inclusão social; garantir preços competitivos, qualidade e suprimento; e produzir o biodiesel a partir de diferentes fontes oleaginosas e em regiões diversas.

Estudos recentes, como o de Silva et al. (2014a; 2014b), Ribeiro & Dias (2013), César, Batalha & Zopelari (2013) e Repórter Brasil (2010), apontam que muitos dos objetivos do PNPB ainda não foram atingidos e/ou são incipientes. Alguns resultados indicam que os ganhos sociais e ambientais estiveram bastante abaixo do esperado, assim como houve pouca diversificação das matérias-primas utilizadas e elevada dependência de soja para a produção de biodiesel, diferentemente do cenário previsto pelo Governo.

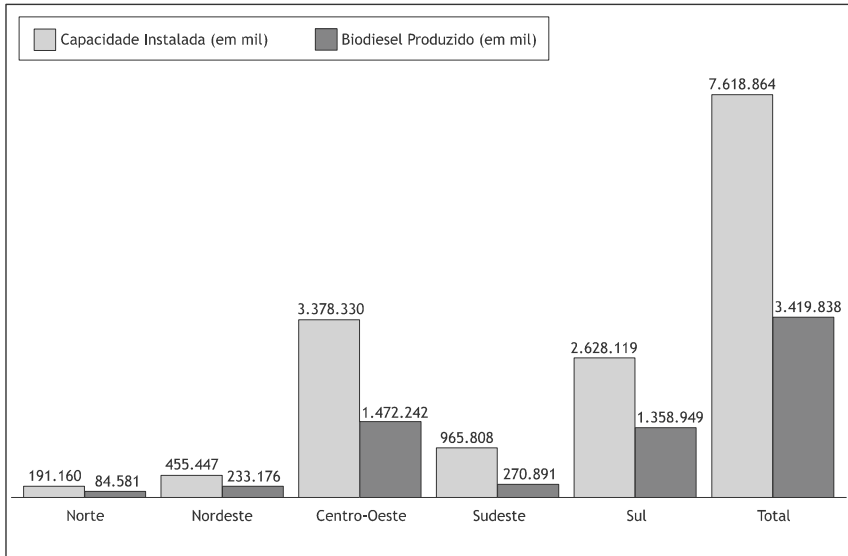
O caso, em específico, da utilização da soja para a produção do biodiesel, que representa mais de 70% da matéria-prima usada, indica que todos os problemas ambientais, trabalhistas e sociais ligados ao atual modelo de expansão da sojicultura apresentam-se como obstáculos aos discursos governamentais e empresariais de que os agrocombustíveis brasileiros são paradigmas da chamada “energia limpa”, e, em apenas dois anos, a proporção de soja para biodiesel mais do que dobrou (Repórter Brasil, 2010).

2.2. Produção de biodiesel

Segundo dados disponibilizados pela ANP, no ano de 2014, a capacidade nominal para produção de biodiesel (B100) no Brasil girava em torno de 7,6 milhões de m³, aproximadamente 21 mil m³/dia. Todavia, a produção nacional ficou próxima de 3,4 milhões de m³, o que correspondeu a 44,89% da capacidade total. Já em comparação a 2013, a produção de biodiesel (B100) foi 17,22% maior. Esse aumento percentual pode ser explicado pelo aumento da mistura obrigatória que, em 2014, passou para o

B6 e, posteriormente, para o B7. A seguir estão indicados os percentuais no tocante a capacidade instalada e o biodiesel efetivamente produzido por região no ano de 2014.

Figura 1. Capacidade instalada de produção e biodiesel produzido por região em 2014, em m³/ano.



Fonte: elaborada com base nos dados disponibilizados pela ANP.

Nota-se, uma capacidade ociosa das usinas de biodiesel de 55,11%, em dezembro de 2014. As regiões com maior capacidade instalada são as também as maiores produtoras de biodiesel.

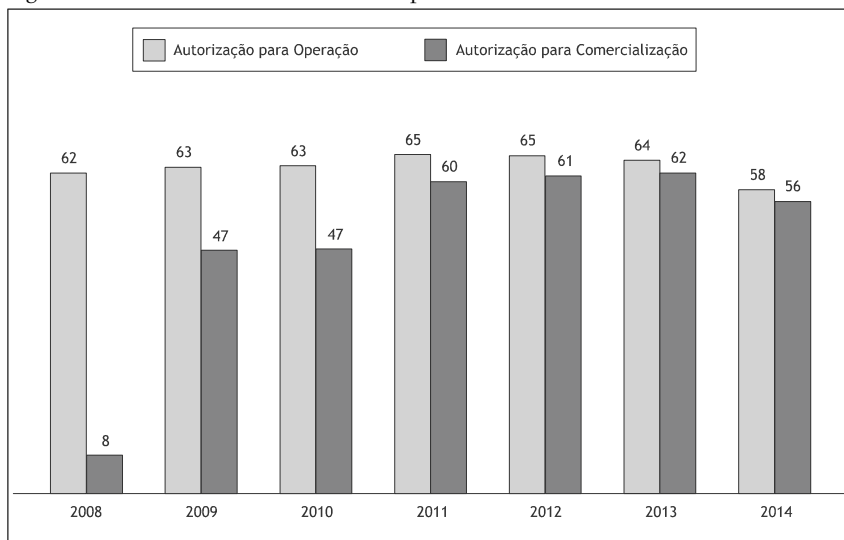
2.3. Usinas de biodiesel e leilões públicos

No Brasil, a atividade de produção de biodiesel pelas usinas é regulada pela ANP, mediante a Resolução ANP n.º 30/2013, que estabelece três etapas para o processo de autorização, as quais estão relacionadas com o processo de produção: autorização para construção, modificação ou ampliação de capacidade; autorização para operação; e autorização para comercialização.

Cabe destacar que desde 2008, com a publicação do *Boletim Mensal do Biodiesel* no endereço eletrônico da ANP, é possível identificar o número

de usinas autorizadas para operação e comercialização. Na figura a seguir, aponta-se o número de usinas autorizadas para operação e comercialização, em dezembro de cada ano, a partir de 2008:

Figura 2. Número de usinas autorizadas pela ANP



Fonte: elaboração própria, com base nas informações disponíveis na ANP.

O principal destino de comercialização das usinas são os leilões públicos promovidos pela ANP, uma vez que a Resolução CNPE n° 5, de 3 de outubro de 2007, determina que todo o biodiesel necessário para atendimento ao percentual mínimo obrigatório deverá ser contratado mediante leilões públicos. A realização dos Leilões Públicos também visa dar suporte econômico à cadeia produtiva do biodiesel, contribuindo para o atendimento das diretrizes do PNPB, sobretudo, nos campos da inclusão social e da redução de disparidades regionais.

Cabe a ANP regular e fiscalizar a contratação do biodiesel entre os fornecedores e os adquirentes e posterior comercialização para distribuidores de combustíveis até o consumidor final. As regras gerais são disciplinadas pelo Conselho Nacional de Política Energética (CNPE) a partir de diretrizes específicas estabelecidas pelo Ministério de Minas e Energia (MME, 2012).

Não obstante, os referidos leilões públicos de biodiesel também possuem como finalidade assegurar a seleção da proposta mais vantajosa para

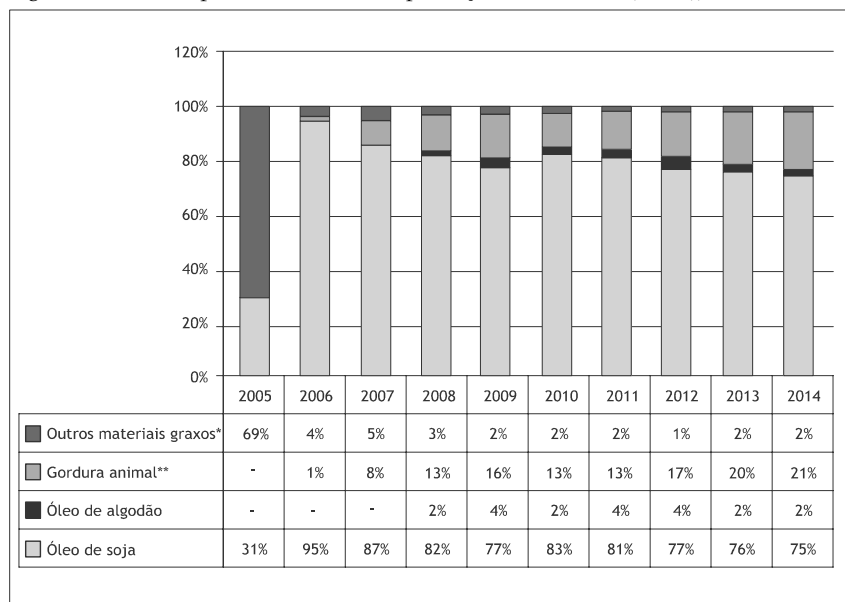
os adquirentes, enfatizando a proteção dos interesses do consumidor em relação ao preço, qualidade e continuidade da oferta do produto. Buscam, ainda, condições para a consolidação gradativa do setor, no sentido de, posteriormente, inserir-se em mercados mais livres, competitivos e com menor risco de comprometer os objetivos estabelecidos (MME, 2012).

2.4. Matérias-primas usadas na produção de biodiesel

O biodiesel pode ser produzido a partir de uma grande variedade de matérias-primas, que incluem os óleos vegetais, gorduras de origem animal e óleos de descarte (os óleos e gorduras residuais) (Parente, 2003; Knothe et al., 2006; Ramos et al., 2011).

No Brasil, apesar da grande disponibilidade de matérias-primas, principalmente de origem vegetal, há predomina do óleo de soja como o principal insumo da produção de biodiesel.

Figura 3. Matérias-primas utilizadas na produção de biodiesel (B100), 2005-2014



* Inclui óleo de palma, óleo de amendoim, óleo de nabo-forrageiro, óleo de girassol, óleo de mamona, óleo de sésamo, óleo de fritura usado e outros materiais graxos.

**Inclui gordura bovina, gordura de frango e gordura de porco.

Fonte: elaborada com dados disponibilizados pela ANP.

Analisando os dados, observa-se a predominância da soja ao longo dos anos e uma pequena redução de 1% a partir de 2012. Em contrapartida, houve aumento da participação da gordura animal. O óleo de algodão, no contexto global, possui pequena representatividade e tem oscilado entre 2% e 4% de participação desde 2008. Os outros materiais graxos que contemplam o óleo de palma, de amendoim, de naboforageiro, de girassol, de mamona, de sésamo, de frituras usadas e outros materiais graxos têm representado uma participação entre 2% e 1% nos últimos seis anos.

Inúmeros fatores irão determinar a escolha da matéria-prima, como, por exemplo: a disponibilidade local; a viabilidade econômica; os custos, as propriedades de armazenamento; e o desempenho como combustível. Esses elementos determinam, na maioria dos casos, qual matéria-prima em específico será adotada na produção comercial do biodiesel. A produção de matérias-primas também varia conforme a região, por conta das características de solo e clima, dentre outras (Haas & Foglia, 2006).

Em relação à soja, pode-se afirmar que possui alta homogeneidade e grande produção (cultura com um alto nível de mecanização e, portanto, de menor impacto na geração de empregos no campo), fatores estes de grande importância. Porém, o cultivo da soja tem apenas cerca de 19% da massa total (baixa produtividade de óleo), além de não favorecer o desenvolvimento regional, pois concentra-se nas regiões Sul e Centro-Oeste e apresenta baixa inserção social, pois proporciona poucas ocupações adicionais com o biodiesel (Sauer et al., 2006; Ipea, 2012).

A viabilidade econômica da produção com a palma, pinhão-manso, girassol, crambe, canola, babaçu, dentre outras oleaginosas depende ainda de pesquisas e avanços tecnológicos. O óleo de dendê/palma tem sido uma das maiores apostas, no longo prazo, até mesmo por ser intensivo em mão de obra (assim como foi a mamona); porém, levará ainda alguns anos para atingir larga escala. A produção a partir de algas, apesar de gerar grande expectativa, por possuírem expressivas quantidades de óleos, tem ainda alto custo e um caminho mais longo a percorrer (Sauer et al., 2006; Ipea, 2012).

Em 2006, Parente (2006) já trazia algumas restrições em relação à mamona, indicando que o biodiesel oriundo desse óleo se diferencia das demais oleaginosas em relação à viscosidade, entretanto, em misturas com o petrodiesel constitui um artifício para corrigir tal distorção. Hoje, diversos estudos já comprovaram que o óleo proveniente da mamona não deve ser usado na produção de biodiesel.

Percebe-se que, no Brasil, a participação das demais oleaginosas em relação à soja ainda é tímida, apesar de alguns estímulos governamentais. Outras espécies de oleaginosas são usadas ao redor do mundo, como os óleos de colza e girassol na União Europeia, o óleo de palma prevalece em países tropicais, como a Malásia e Indonésia, e as gorduras animais, além da soja, predominam nos Estados Unidos. Ressalta-se que aspectos institucionais também podem afetar, de forma significativa, a opção pela utilização de determinada matéria-prima, através de subsídios governamentais, como, por exemplo, a utilização da soja nos Estados Unidos (Haas & Foglia, 2006)

Todavia, outros aspectos devem ser analisados em relação à diversificação de uso de matérias-primas na produção de biodiesel, buscando aumento da produção e a produtividade. Dentre esses fatores, pode-se citar um sistema mais eficiente de produção, transferência e difusão de tecnologia para o campo.

Para confirmar a existência dessas barreiras institucionais, ligadas mais diretamente ao aspecto da regulação, foram selecionados de forma mais específica os seguintes componentes para uma análise empírica junto às usinas de biodiesel no Brasil: legislação vigente; percentuais de misturas; e leilões de biodiesel.

3. Procedimentos metodológicos

A pesquisa realizada compreende um estudo de natureza aplicada, pois visa a gerar conhecimentos direcionados aos problemas específicos levantados no escopo do trabalho. A abordagem adotada foi a quali-quantitativa, uma vez que a utilização de enfoques múltiplos pode ser usada para se obter um entendimento mais acurado dos objetos pesquisados, bem como consegue, complementarmente, oferecer ferramentas apropriadas para as mais diferentes questões de pesquisa.

O estudo realizado foi de cunho exploratório, objetivando proporcionar maior familiaridade com o problema, com vistas a torná-lo mais explícito, identificando as causas e os fatores que determinam ou contribuem para a ocorrência dos fenômenos. Como procedimento técnico, utilizou-se a pesquisa bibliográfica, documental e levantamento de dados.

Após uma análise preliminar, foi selecionado o grupo a ser investigado: as usinas de biodiesel autorizadas para comercialização pela ANP. Logo

após, realizou-se um mapeamento com o objetivo de analisá-las individualmente, o que possibilitou a escolha da ferramenta metodológica julgada mais adequada a serem aplicadas: o questionário. Esta ferramenta foi elaborada através do formato *Survey Monkey*, o qual usa plataforma virtual no ambiente *web*, que permite a criação de questionários e enquetes *on-line*, a partir de questões personalizadas com coleta de respostas em tempo real.

O questionário aplicado foi dividido em dois blocos: *a)* aspectos específicos — abordou algumas questões voltadas para conhecer um pouco sobre a usina e sua atuação; e *b)* aspectos gerais — foram apresentadas algumas proposições sobre os fatores institucionais, em que o respondente deveria analisar e assinalar uma opção entre as alternativas (concordo plenamente; concordo; indiferente; discordo; e discordo plenamente), buscando identificar o nível de concordância em relação às afirmativas indicadas. Também, foi adicionado um campo para comentários complementares para cada alternativa envolvendo as questões gerais, o que viabilizou acrescentar observações, caso o respondente julgasse necessário.

Até 1.º de maio de 2015, período em que foi realizada a pesquisa, existiam cinquenta e nove plantas produtoras de biodiesel autorizadas pela ANP, no Brasil, com capacidade de produção total estimada de 7.742343,6 m³/ano. Deste total de usinas, cinquenta e seis estavam autorizadas para comercialização.

Para realizar a pesquisa foi necessário identificar os contatos e os responsáveis por tais unidades produtoras, inicialmente buscou os seus respectivos endereços eletrônicos e contatos telefônicos. Foi feita mais de uma tentativa de contato por telefone e *e-mail* com todas as cinquenta e seis usinas autorizadas pela ANP a comercializar. Deste total, não foi possível realizar contato com seis usinas, por motivos diversos (não atenderam ao telefone, os números não estavam corretos, não responderam aos *e-mails* encaminhados, etc.). Ao final, dezenove usinas responderam ao questionário, representando uma amostra de aproximadamente 34%. Todavia, uma usina não respondeu o segundo bloco (aspectos gerais) do questionário.

Exceto a região Nordeste, responderam ao questionário as usinas de todas as outras regiões do País. No total cada região teve uma representatividade de aproximadamente, em termos percentuais: Centro-Oeste 42%; Sul 32%; Sudeste 16%; e Norte 11%.

4. Análise e discussão dos dados

A dimensão institucional foi pesquisada sob a perspectiva da regulação do biodiesel no Brasil. Para tanto, alguns componentes, como legislação vigente, percentuais de mistura e leilões de biodiesel, foram analisados com um maior grau de detalhamento.

Quadro 3. Modelo de análise da dimensão institucional

Dimensão	Elementos	Componentes
Institucional	Regulação	Legislação vigente Percentuais de mistura Leilões de biodiesel

Fonte: elaborado pela autora.

Para analisar as usinas de biodiesel que participaram da referida pesquisa, inicialmente tornou-se necessário traçar um perfil englobando a capacidade produtora, tempo de atuação no mercado e a possibilidade de produção do biodiesel a partir de qualquer matéria-prima.

Em relação ao tempo de atividade das usinas, identificamos que o maior percentual foi na faixa acima de seis anos até oito anos de atividade (31,5%), enquanto 52,7% das usinas participantes indicaram possuir até seis anos de atividade.

Entre as usinas estudadas, dezesseis (84,2%) indicaram possuir capacidade para produção do biodiesel a partir de qualquer tipo de óleo animal, vegetal e residual. Porém, seis usinas (31,58%) processam apenas o óleo de soja, uma usina (5,26%) usa somente o óleo residual e uma outra (5,26%) somente a gordura bovina.

Percebe-se que, apesar de a maioria das usinas (84,0%) possuir capacidade de produção de biodiesel a partir de qualquer matéria-prima, algumas usinas fazem a opção de usarem apenas um tipo de espécie. A produção do biodiesel a partir do processamento do óleo de soja é predominante (89,5%) entre as usinas. A gordura bovina também é bastante utilizada (57,9%), enquanto o óleo de palma e a gordura de frango têm participação inexpressiva, 5,3% e 10,5%, respectivamente, na produção do biocombustível.

Tabela 1. Matérias-primas usadas pelas usinas para a produção do biodiesel, maio de 2015

Matéria-prima	Usinas N (%)
Gordura bovina	11 (57,9)
Gordura de frango	2 (10,5)
Gordura de porco	4 (21,1)
Óleo de soja	17 (89,5)
Óleo de algodão	7 (36,8)
Óleo de palma	1 (5,3)
Óleo residual	9 (47,4)

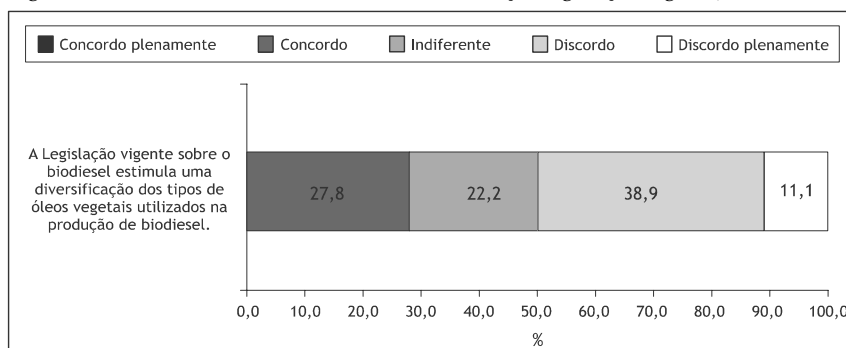
Fonte: elaborada pela autora.

Os dados da pesquisa revelaram que seis usinas (31,58%) usam exclusivamente o óleo de soja como matéria-prima para a produção do biodiesel, enquanto uma usina (5,26%) utiliza somente o óleo residual e outra, a gordura bovina. As demais usinas (57,89%) realizam combinações de matérias-primas para a produção do biodiesel, e o único óleo usado em comum nestas associações, por todas as onze usinas, é o de soja.

As regiões que mais produzem o biodiesel a partir do óleo animal são as regiões Centro-Oeste e Sul; e do óleo vegetal, as regiões Centro-Oeste e Sudeste. Das nove usinas que trabalham com o óleo residual, cinco estão situadas na região Centro-Oeste.

No que se refere à legislação vigente, os resultados foram os seguintes:

Figura 4. Nível de concordância das usinas em relação legislação vigente, maio 2015



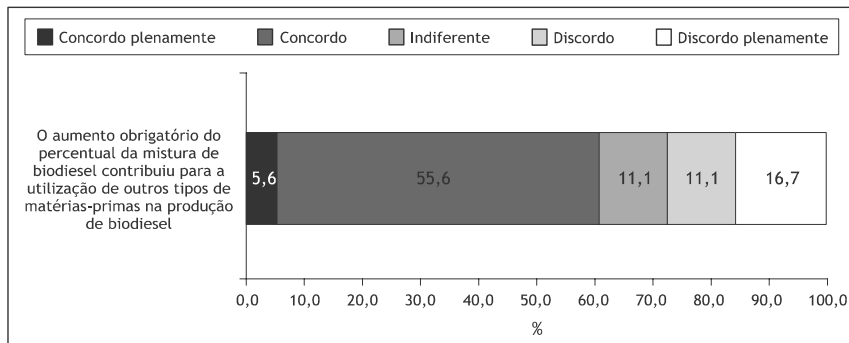
Fonte: elaborada pela autora.

Esta assertiva verificou se a legislação vigente sobre o biodiesel estimula uma diversificação dos tipos de óleos vegetais utilizados na produção de biodiesel. Apesar das respostas divididas entre as opções apresenta-

das, o grau geral de discordância se destacou, ou seja, para a maioria a atual legislação não estaria estimulando maior utilização de fontes variadas de óleos vegetais para a produção do biocombustível.

No que concerne aos percentuais de mistura, quando questionados se o aumento obrigatório do percentual da mistura de biodiesel contribuiu para a utilização de outros tipos de matérias-primas na produção de biodiesel, identificamos que:

Figura 5. Nível de concordância das usinas em relação aos percentuais de mistura, maio 2015



Fonte: elaborada pela autora.

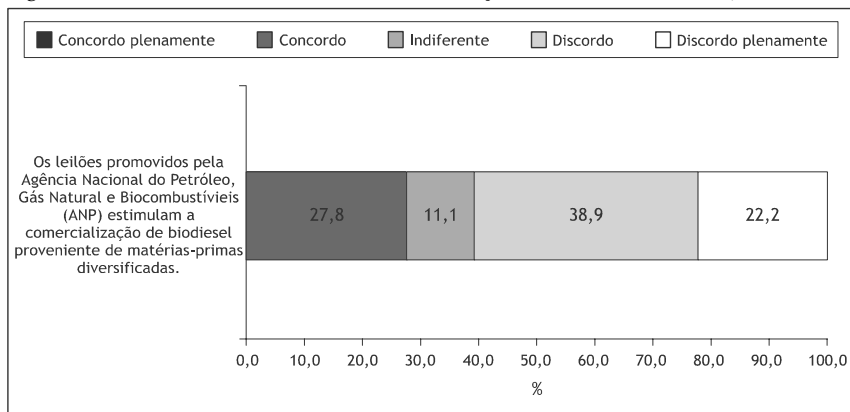
Quanto a esta afirmativa, ficou constatado que 61,2% concordaram e concordaram plenamente, que o aumento obrigatório do percentual da mistura de biodiesel contribuiu para a utilização de outros tipos de matérias-primas. Todavia, entre este grupo de concordância alguns ressaltam através dos comentários complementares que, no momento, a soja está sendo suficiente para atender o mercado, porém, com aumento significativo no percentual de biodiesel no diesel, poderá se fazer necessário o uso de outros óleos/gorduras. Outra observação feita foi que apesar de concordar, o fator determinante sempre será o preço delas.

Entre os que discordaram e discordaram plenamente (27,8%), um comentário frisou que esta relação entre o aumento da mistura e a diversificação de fontes de matérias-primas “é mais estratégico que incentivo”.

A pesquisa revelou que os leilões de biodiesel são o principal destino do biodiesel produzido. Entre as dezenove usinas, dezoito (95%) sinalizaram que o principal destino do biodiesel são os leilões, enquanto apenas uma usina (5%) possui como destino principal o consumo próprio, apesar desta também sinalizar que participa dos leilões promovidos pela ANP.

A afirmativa elaborada para investigar os leilões de biodiesel procurou identificar se este instrumento estaria estimulando a comercialização de biodiesel proveniente de matérias-primas diversificadas.

Figura 6. Nível de concordância das usinas em relação aos leilões de biodiesel, maio 2015



Fonte: elaborada pela autora.

Quando questionados sobre essa abordagem dos leilões, 61,1% discordaram e discordaram plenamente. De forma complementar, através de alguns comentários este grupo ressaltou que não existiria relação e para participar dos leilões, a empresa precisa ser competitiva em custos, o que está na contramão da diversificação de matérias-primas.

Analisando o elemento regulação, dentro da perspectiva institucional, percebe-se que tanto a legislação vigente quanto a forma como estão organizados os leilões promovidos pela ANP os dados indicaram que não estimularam a comercialização de biodiesel proveniente de matérias-primas diversificadas, muito pelo contrário, o preço neste cenário é determinante, e, utilizar uma matéria-prima que não seja competitiva, inviabiliza o negócio.

5. Conclusões

Em 2005, o biodiesel foi introduzido na matriz energética brasileira. Uma das principais diretrizes do PNPB foi a implementação de um modelo de energia sustentável, a partir da produção e consumo em escala comercial do biodiesel, obtido através de fontes variadas de matérias-primas vegetais

e de diferentes regiões, com preços competitivos, promovendo a inclusão social de agricultores familiares.

Os dados divulgados oficialmente pelo governo indicam que houve pouca diversificação em relação aos tipos de óleos vegetais utilizados e maior concentração de produção de biodiesel em determinadas regiões do País. O problema de pesquisa deste artigo buscou identificar de que forma a regulação neste setor influenciou na pouca diversificação em relação aos tipos de óleos vegetais utilizados como matérias-primas na produção do biodiesel no Brasil.

Podemos afirmar que o mercado de biodiesel no Brasil está consolidado. No ano de 2014 a capacidade nominal para produção de biodiesel estava em torno de 7,6 milhões de m³, entretanto, a produção nacional ficou próxima de 3,4 milhões de m³, o que correspondeu a 44,9% da capacidade total. As regiões Centro-Oeste (44,34%) e Sul (34,49%) são as que possuem as maiores capacidades de produção, 44,34% e 34,49% respectivamente. Em 1.º de maio de 2015 havia 56 usinas autorizadas pela ANP para comercialização.

Para chegarmos aos resultados pretendidos neste estudo, investigamos dezenove usinas de biodiesel autorizadas pela ANP a comercializar, correspondendo a uma amostra de aproximadamente 34%. A pesquisa confirmou que a matéria-prima mais utilizada para a produção do biodiesel é o óleo de soja, a segunda mais usada é a gordura bovina, seguida pelo óleo residual e óleo de algodão. Reforçando ainda mais este resultado, o óleo de soja foi o único usado por todas as usinas participantes deste estudo que utilizam combinações de matérias-primas no processo de produção.

No que concerne à análise das barreiras impostas à diversificação das oleaginosas usadas na produção de biodiesel, do ponto de vista da regulação, constatamos que a legislação vigente e a forma como estão organizados os leilões puderam até ter favorecido o mercado de biodiesel. O que não significa afirmar que estimulou a comercialização de biodiesel proveniente de matérias-primas diversificadas, muito pelo contrário, o preço neste cenário é determinante, e utilizar uma matéria-prima que não seja competitiva inviabiliza o negócio.

Entre as usinas pesquisadas, 95% de seus representantes sinalizaram que o principal destino do biodiesel são, realmente, os leilões promovidos pela ANP, enquanto apenas uma possui como destino principal o consumo próprio, apesar desta usina também participar dos leilões.

Já o aumento obrigatório do percentual da mistura do biodiesel ao diesel pode ter contribuído com a utilização de tipos variados de matérias-primas. Outro cenário pode se formar se o percentual de mistura continuar subindo e se a soja não for suficiente para atender o mercado, pois, certamente, se fará necessário o uso de outros óleos ou gorduras.

Dessa forma, em uma análise geral, as regulações governamentais não estimulam de forma pontual a diversificação em relação aos tipos de óleos vegetais utilizados como matérias-primas na produção do biodiesel no Brasil. Considerando a atual conjuntura do mercado brasileiro, a soja é a matéria-prima mais usada, o que não significa que é, necessariamente, a mais indicada, principalmente ponderando dois fatores: baixo potencial de óleo, comparado com outras oleaginosas; e por não gerar muitos empregos no campo, pelo alto grau de mecanização, como desejado pelo PNPB.

Conclui-se que desde 2005, com a introdução do biodiesel na matriz energética brasileira, não houve uma significativa diversificação em relação aos tipos de óleos vegetais utilizados como matérias-primas na produção desse biocombustível, como previsto no PNPB. Resumidamente, a legislação vigente e os leilões de biodiesel não contribuem efetivamente na diversificação das matérias-primas usadas na produção do biodiesel. Quanto ao aumento obrigatório do percentual da mistura de biodiesel este fator foi considerado como contributivo para a utilização de outros tipos de matérias-primas. Todavia, a soja ainda está sendo suficiente para atender ao mercado, porém, em caso de novos aumentos significativos, caso a soja não seja suficiente, poderão ser utilizadas outras matérias-primas.

Atualmente, existem outras matérias-primas alternativas que podem ser utilizadas em menor proporção, como o sebo, os óleos residuais e o óleo de algodão, mas não na mesma escala da soja. Somente em longo prazo, poderemos ter efetivamente uma inovação em relação à utilização de outra oleaginosa, de espécie perene e com alta produtividade em óleo, que possa competir com a soja. Para tanto, seriam necessários maiores investimentos em pesquisa, desenvolvimento de tecnologias e políticas públicas eficazes, criando um ambiente favorável à inovação.

Referências

AGÊNCIA NACIONAL DO PETRÓLEO, GÁS NATURAL E BIOCOMBUSTÍVEIS (ANP). *Anuário estatístico brasileiro do petróleo, gás*

- natural e biocombustíveis* 2013. 2013a. Disponível em <http://www.anp.gov.br/?pg=66833#Se_o_4>, acesso em 15-9-2013.
- *Boletim Mensal do Biodiesel*, dez. 2013. 2013b. Disponível em <<http://www.anp.gov.br/?pg=69998&m=&t1=&t2=&t3=&t4=&ar=&ps=&cachebust=1395625936334>>, acesso em 31-1-2013.
- Resolução ANP n.º 30, de 6-8-2013. Publicada no *DOU* de 9-8-2013 e Retificada no *DOU* de 12-8-2013. Disponível em <[http://nxt.anp.gov.br/NXT/gateway.dll/leg/resolucoes_anp/2013/agosto/ranp%2030%20-%202013.xml?f=templates\\$fn=document-frame.htm\\$3.0\\$Q=\\$x=\\$nc=9387](http://nxt.anp.gov.br/NXT/gateway.dll/leg/resolucoes_anp/2013/agosto/ranp%2030%20-%202013.xml?f=templates$fn=document-frame.htm$3.0$Q=$x=$nc=9387)>, acesso em 18-7-2014.
- *Anuário estatístico brasileiro do petróleo, gás natural e biocombustíveis* 2014. Disponível em <<http://www.anp.gov.br/?pg=73222&m=&t1=&t2=&t3=&t4=&ar=&ps=&1434845516290>>, acesso em 15-1-2015.
- ALVARENGA JUNIOR, M. & YOUNG, C. E. F. *Produção de biodiesel no Brasil, inclusão social e ganhos ambientais*. EUA: Academia.edu, 2013. Disponível em <http://www.academia.edu/3271789/Producao_de_biodiesel_no_Brasil_inclusao_social_e_ganhos_ambientais#>, acesso em 10-2013,
- BRASIL. Lei n.º 11.097, de 13 de janeiro de 2005. Dispõe sobre a introdução do biodiesel na matriz energética brasileira. *Diário Oficial da União*, de 14-1-2005, p. 8. Disponível em <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2004-2006/2005/Lei/L11097.htm>, acesso em 11-1-2011.
- Lei n.º 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 n.º 11.097, de 13 de janeiro de 2005; e dá outras providências. *Diário Oficial da União* de 25-9-2014. Disponível em <https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2011-2014/2014/lei/l13033.htm>, acesso em 31-10-2014.
- CÉSAR, A. S.; BATALHA, M. O. & ZOPELARI, A. L. M. S. Oil palm biodiesel: Brazil's main challenges. *Energy*, vol. 60, n.º 1, pp. 485-91, October 2013. Disponível em <<http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0360544213006890>>; acesso em 18-5-2014.
- CONSELHO NACIONAL DE POLÍTICA ENERGÉTICA, CNPE. *Resolução CNPE n.º 5, de 3 de outubro de 2007*. Estabelece diretrizes

- gerais para a realização de leilões públicos para aquisição de biodiesel, em razão da obrigatoriedade legal prevista na Lei n.º 11.097, de 13 de janeiro de 2005, e dá outras providências. Disponível em <<https://www.legisweb.com.br/legislacao/?id=107456>>, acesso em 31-10-2014.
- HAAS, M. & FOGLIA, T. A. Matérias-primas alternativas e tecnologia para a produção de biodiesel. In: *Manual de biodiesel*. São Paulo: Edgard Blücher, 2006, pp. 46-66.
- INSTITUTO DE PESQUISA ECONÔMICA APLICADA (IPEA). *Biodiesel no Brasil: desafios das políticas públicas para a dinamização da produção*. Comunicados n.º 137, 1.º de março de 2012. Disponível em <http://www.ipea.gov.br/portal/images/stories/PDFs/comunicado/120301_comunicadoipea137.pdf>, acesso em 14-5-2012.
- KNOTHE, G.; GERPEN, J. V.; KRAHL, J. & RAMOS, L. P. *Manual de biodiesel*. São Paulo: Edgard Blücher, 2006.
- MARTINS, Herbert & CARVALHO, A. M. (org.) *Biodiesel: produção e desafios*. Belo Horizonte: Sempre, 2007.
- MME, MINISTÉRIO DE MINAS E ENERGIA. Objetivos e diretrizes. Disponível em <http://www.mme.gov.br/programas/biodiesel/menu/programa/objetivos_diretrizes.html>, acesso em 17-12-2012.
- PARENTE, E. J. S. *Biodiesel: uma aventura tecnológica num país engraçado*. Fortaleza: Unigráfica, 2003.
- PLÁ, J. A. *Histórico do biodiesel e suas perspectivas*, julho de 2003. Disponível em <www.ufrgs.br/decon/publionline/textosprofessores/pla/hist_rico.docx>, acesso em 22-9-2012.
- SAF/MDA, Secretaria da Agricultura Familiar; Ministério do Desenvolvimento Agrário. *Programa Nacional de Produção e uso de biodiesel: inclusão social e desenvolvimento territorial*. 2011. Disponível em <http://www.mda.gov.br/portal/saf/arquivos/view/biodiesel/arquivos-2011/Biodiesel_Book_final_Low_Completo.pdf>, acesso em 16-3-2012.
- RAMOS, L. P. et al. Tecnologias de produção de biodiesel. *Revista Virtual Química*, vol. 3, n.º 5, pp. 385-405, 2011. Data de publicação na Web: 22 de outubro de 2011. Disponível em <<http://www.uff.br/RVQ/index.php/rvq/article/viewFile/190/191>>, acesso em 9-2013.
- REPÓRTER BRASIL. *Os impactos da soja na safra 2009/10*. Disponível em <http://reporterbrasil.org.br/estudo_soja_cma_reporter_brasil_2010.pdf>, acesso em 2-2-2014.

- RIBEIRO, D. D. & DIAS, M. S. Políticas públicas para a agricultura familiar: o PAA e o PNPB. *Mercator*, Fortaleza, vol. 12, n.º 27, pp. 81-91, jan.-abr. 2013. Disponível em <<http://www.mercator.ufc.br/index.php/mercator/article/viewFile/743/465>>, acesso em 17-3-2014.
- SAUER, I. L. Energias renováveis: ações e perspectivas na Petrobras. *Bahia Análise & Dados*, Salvador, vol. 16, n.º 1, pp. 9-22, jun. 2006.
- SILVA, M. S.; TEIXEIRA, F. L. C.; TORRES, E. A.; ROCHA, A. M.; FREIRES, F. G. M.; SANTOS, T. B.; JONG, P. Biodiesel in Brazil: a market analysis and its economic effects. *Journal of Agricultural Science*, 2014a., vol. 6, n.º 11, pp. 160-78, 2014b. ISSN 1916-9752 1916-9752 E-ISSN 1916-9760. Published by Canadian Center of Science and Education. Disponível em <<http://www.ccsenet.org/journal/index.php/jas/article/view/36137>>, acesso em 31-5-2015.
- SILVA, M. S.; FERNANDES, F. M.; TEIXEIRA, F. L. Cruz; TORRES, A. & ROCHA, A. M. Biodiesel and the “social fuel seal” in Brazil: fuel of social inclusion? *Journal of Agricultural Science*, vol. 6, n.º 11, pp. 212-8, 2014b. ISSN 1916-9752 E-ISSN 1916-9760. Published by Canadian Center of Science and Education. Disponível em <<http://www.ccsenet.org/journal/index.php/jas/article/view/39215>>, acesso em 31-5-2015.
- SUERDIECK, S. S. Políticas públicas de fomento ao biodiesel na Bahia e no Brasil: impactos socioeconômicos e ambientais com a regulamentação recente. *Bahia Análise & Dados*, Salvador, vol. 16, n.º 1, pp. 65-77, jun. 2006.
- TOLEDO, Karina. *Programa de biodiesel não atingiu meta social*. São Bento: Fapesp, 7-5-2012. Disponível em: <<http://agencia.fapesp.br/15542>>, acesso em 31-1-2014.

