

# Influência da produção de biodiesel no preço da soja no Brasil

*Ingrid Dias de Freitas*

*Michele Jackeline Andressa Rosa*

*Wylmor Constantino Tives Dalfovo*

## **Resumo**

A preocupação com a crescente poluição ambiental causada pela utilização dos combustíveis fósseis, o risco de esgotamento das jazidas de petróleo no mundo e as consecutivas altas em seus preços, além de outros fatores, proporcionaram a busca por um combustível alternativo, o biodiesel, o presente trabalho tem por objetivo identificar a relação entre a produção do biodiesel e o preço da soja no mercado brasileiro no período de 2005 a 2015, uma vez que esta é a principal oleaginosa utilizada no país para a produção desse combustível renovável. Os dados utilizados foram séries de preços anuais da soja e da produção e da área plantada por estado, e os dados sobre a produção de biodiesel. Esses dados foram analisados através do modelo de regressão com dados em painel, para identificar a relação da produção de biodiesel e o preço da soja. O resultado obtido demonstra que a produção de biodiesel é um dos fatores que influenciam positivamente a formação dos preços da *commodity* soja, entretanto essa influência é pouco expressiva uma vez que o Brasil possui extensas áreas agricultáveis, que não causam a concorrência da produção das culturas agro energéticas.

**Palavras-Chaves:** Biodiesel, Oleaginosa, Petróleo.

## **Abstract**

The concern with the increasing environmental pollution caused by the use of fossil fuels, the risk of depletion of oil fields in the world and the high prices, consecutive besides other factors, provided the search for an alternative fuel, biodiesel, the present work aims to identify the relationship between the production of biodiesel and the price of soy in the Brazilian market in the period from 2005 to 2015, since this is the main oil used in the country for the production of this renewable fuel. The data used were a series of annual prices of soybeans and the production and acreage by State, and data on production of biodiesel. These data were analyzed via regression model with panel data, to identify the relationship of biodiesel production and the price of soybeans. The result demonstrates that the production of biodiesel is one of the factors that positively influence the pricing of commodity soybean, however this influence is not very significant since Brazil has extensive arable areas, which do not cause competition of agro energy crops production.

**Key word:** Biodiesel, oleaginous, Oil.

## Introdução

O biodiesel surgiu no Brasil como uma estratégia comercial com a possibilidade de participação no mercado de “bônus de carbono” firmado no Protocolo de Quioto, o qual possibilita a venda da permissão de emissão de gases do efeito estufa (GEE), uma vez que não foi utilizado pelo mercado nacional (LIMA; SOBAGE; CALARGE, 2014).

Somado a isso, o possível esgotamento de recursos não renováveis como os combustíveis fósseis, causados por uma taxa de extração maior que a de renovação, além das altas nos preços do petróleo, faz necessária a busca por combustíveis originários de recursos renováveis (RASHID; ANWAR, 2008).

Ao se pensar em ampliação da matriz energética através de recursos renováveis o Brasil é destaque, pois sua grande variedade de ecossistemas permite que diferentes culturas sejam produzidas em quantidades significativas (LIMA; SOBAGE; CALARGE, 2014). Além disso, as grandes extensões territoriais levam o país a estar entre os que têm maior potencial para a produção de combustíveis renováveis a partir de culturas vegetais, uma vez que possui a maior fronteira de expansão agrícola do mundo, em torno de 150 milhões de hectares (TRZECIAK et al., 2008).

Além disso, a tendência de crescimento dos setores energético e de transporte inviabiliza o cumprimento das metas voluntariamente estabelecidas pelo Brasil na Política Nacional sobre Mudança do Clima (Lei no 11.187/2009) de redução de 36,1% a 38,9% nas emissões de gases do efeito estufa, levando em consideração um cenário de referência de emissões para 2020 (MAGALHÃES; JÚNIOR; DOMINGUES, 2013).

Assim, o governo necessita enfatizar políticas que atinjam principalmente a esses setores e, nesse ponto, as oleaginosas surgem como uma opção para a produção de energia ambientalmente sustentável através do Programa Nacional de Produção e Uso de Biodiesel, iniciado em 2004. Tal programa apresenta como diretrizes implantar um programa sustentável, promovendo inclusão social; garantir preços competitivos, qualidade e suprimento e produzir o biodiesel a partir de diferentes fontes de oleaginosas, e em regiões diversas (BARROS; JARDINE, 2016).

Entretanto, a almejada diversificação proposta pelo programa não ocorreu e por consequência a redistribuição de renda também não, uma vez que a soja foi desde o começo do programa, a principal matéria-prima utilizada, de acordo com o boletim mensal da Agência Nacional de Petróleo, Gás Natural e Biocombustíveis (2016c). A predominância dessa matéria-

prima fez surgir uma preocupação com a segurança alimentar ou com a alta nos preços tanto dos derivados desse produto, como também do próprio produto (SILVA, 2013).

Além disso, uma vez que o consumo mundial de óleo vegetal está em ascensão, tanto para fins alimentícios como energéticos esta política traz desafios ao Brasil, que é o principal produtor de soja, em abastecer ambos os mercados, interno e externo, sem exaurir seus recursos naturais, ainda essa competição pela matéria-prima poderá afetar seus preços, portanto o abastecimento da processadora de biodiesel dependerá do quanto ela está disposta a pagar pelo óleo (OSAKI; BATALHA, 2011).

A notória ascensão da produção de biodiesel vem a somar, uma vez que no ano de 2005 foi de 736 m<sup>3</sup> e, saltou para aproximadamente quatro milhões de m<sup>3</sup> no ano de 2015 segundo dados da ANP – Agência Nacional de Petróleo, Gás Natural e Bicomustível (2016a) como consequência principalmente da obrigatoriedade de uma porcentagem do biodiesel misturado ao diesel mineral, que atualmente está em 7%, promovida pelo Programa Nacional de Produção e Uso de Biodiesel (PNPB) e que torna prioritárias as oleaginosas como matéria prima.

Assim, o recente crescimento da produção de biodiesel proporcionado pelo Programa Nacional de Produção e Uso de Biodiesel e a consequente utilização da soja, trouxe à tona que esta demanda em ascensão por essa oleaginosa sem a diversificação necessária, pode ser um dos fatores da alta no preço dessa *commodity* alimentar e energética (AJANOVIC, 2010). Desta forma, e em relação ao exposto anteriormente, tem-se como questionamento central o seguinte problema: **Qual a relação entre a produção do biodiesel e o preço da soja no mercado brasileiro no período entre 2005 e 2015?**

O objetivo deste estudo é identificar a relação entre a produção do biodiesel e o preço da soja no mercado brasileiro no período de 2005 a 2015, uma vez que esta é a principal oleaginosa utilizada no país para a produção desse combustível renovável. Especificamente, caracterizar a produção de biodiesel, a evolução da produção da soja e a série histórica de preço no Brasil no período de 2005 a 2015.

O presente trabalho está dividido em cinco seções. Após esta introdução, a segunda seção evidencia a base teórica que norteia o desenvolvimento desta pesquisa, a terceira seção apresenta a metodologia com a descrição dos dados e os métodos, a quarta seção mostra os resultados e discussões acerca dos objetivos propostos, por fim a quinta seção apresenta as considerações finais da pesquisa.

## O mercado de biodiesel

Diversos fatores influenciam a demanda por biodiesel no mundo e no Brasil, dentre eles estão: o aumento da demanda mundial por combustíveis líquidos, o aquecimento global, a segurança energética, o desejo político de desenvolver os campos agrícolas, contribuindo para a questão social para desenvolvimento de pesquisa neste setor (DABDOUB; BRONZEL, 2009).

Assim, o governo instituiu por meio do PNPB a Lei de Nº 11.097/05 que torna obrigatória uma determinada porcentagem de biodiesel misturada ao óleo diesel, combustível que será ofertado ao consumidor final, sendo que tal porcentagem tem aumentos gradativos com o passar dos anos, os quais são definidos pelo Conselho Nacional de Política Energética – CNPE (PRATES; PIEROBON; COSTA, 2007).

O segmento de biodiesel no Brasil possui cinco órgãos reguladores: o Conselho Nacional de Política Energética, que tem por responsabilidade a formulação de políticas e diretrizes do setor energético; o Ministério de Minas e Energia, com o encargo da execução das políticas e diretrizes definidas para o mercado energético; a Agência Nacional do Petróleo, Gás e Biocombustíveis, que deve regular o mercado de biodiesel; o Ministério de Desenvolvimento Agrário, com o ofício de ceder o Selo Combustível Social e o Ministério de Agricultura, Pecuária e Abastecimento, com a função de identificar áreas aptas ao cultivo das oleaginosas através do zoneamento agrícola (FRANÇA, 2015).

Esses órgãos contam com quatro mecanismos que tornam possível o funcionamento do mercado do combustível em questão e buscam torná-lo mais eficiente, de acordo com os princípios da Teoria da Regulação Econômica (BARRIONUEVO FILHO; LUCINDA, 2005).

Os mecanismos são: o Selo Combustível Social, o Regime Tributário, os Programas de Financiamento dos bancos BNDES, Banco do Brasil, BNB e Basa, e os Leilões Públicos de Biodiesel (PRATES; PIEROBON; COSTA, 2007).

Por meio do mecanismo Selo Combustível Social foi instituído um regime tributário em que as empresas privadas têm incentivos para investir em tal produção, esses incentivos são subsídios ofertados pelo governo através da redução de impostos como PIS/Pasep e COFINS para empresas que comprarem certa porcentagem de matéria-prima advinda da agricultura familiar, além de opções de financiamento mais vantajosas oferecidas pelos bancos BNDES, Banco do Brasil, BNB e Basa, e direito a participação dos leilões organizados pela Agência Nacional de Petróleo, Gás Natural e Biocombustíveis, que promovem a venda do biodiesel (PRATES; PIEROBON; COSTA, 2007).

Como a soja é a principal matéria prima utilizada para produzir o biodiesel, seu preço é usado como base para definir o preço máximo do combustível nos leilões, assim, a falta de diversificação da matéria-prima torna o mercado de biodiesel fortemente dependente das cotações da *commodity* soja, não garante preços competitivos e, portanto, não é eficiente (PRADO; VIEIRA, 2010).

Há outros fatores que afetam o mercado de biodiesel. O preço do barril de petróleo num patamar acima de US\$ 30 já torna economicamente viável a produção de seus substitutos como o biodiesel e o etanol (SCHUCHARDT; RIBEIRO; GONÇALVES, 2001).

Por fim, a relação entre os preços dos insumos, que por sua vez afetam o custo de produção também podem afetar a quantidade ofertada, uma vez que o aumento (diminuição) no preço dos insumos torna a atividade menos (mais) lucrativa, as empresas podem optar por sair (permanecer/entrar) no mercado (MANKIWI, 2013).

#### *Fatores Relacionados à Substituição do Petróleo por Biodiesel*

O petróleo tornou-se a principal fonte de energia do Brasil e do mundo nos últimos séculos, sendo matéria-prima de vários subprodutos como a gasolina e o óleo diesel, que são utilizados nos automóveis (PEREIRA, 2008).

Poucos são os países produtores e exportadores de petróleo no mundo. Somado a isso, alguns desses países se integraram na Organização dos Países Exportadores de Petróleo (OPEP), qual possui 78% de toda a reserva mundial (OPEC, 2016). Assim, a união desses países exportadores de petróleo permite exercerem um poder de monopólio, o qual, de acordo com a teoria microeconômica, afirma que os agentes econômicos com tal poder irão definir as quantidades produzidas e vendidas a fim de garantir um preço elevado, e assim maximizar seus lucros (DORNBUSCH; FISCHER; BEGG, 2004).

Tal conjuntura global traz problemas políticos, uma vez que os países que detêm as maiores reservas de petróleo a utilizam como arma política e econômica, decidindo os preços, produção e áreas de influência (PEREIRA, 2008). Assim, esses conflitos político-econômicos trazem a necessidade de substituição do petróleo por outras fontes de energia que possam ser produzidas na nação, colocando fim a dependência energética (VISCARDI, 2004).

A expectativa de esgotamento do petróleo é de 50 anos frente a um consumo cada vez mais elevado devido ao crescimento econômico de alguns países, tal fato propicia o aumento do preço dessa *commodity*, uma vez que a oferta se torna cada vez menor e a demanda cada vez

maior. Desse modo, a produção de biodiesel como substituto permite a transferência de recursos financeiros, e uma vez que o Brasil apresenta significativas oportunidades de crescimento nesse setor, esse potencial deve ser aproveitado fortalecendo o crescimento econômico da nação (LIMA; SOBAGE; CALARGE, 2014).

Por fim, a produção de biodiesel insere o Brasil no Mecanismo de Desenvolvimento Limpo criado pelo Protocolo de Quioto, tal mecanismo permite que a redução de emissão de gases do efeito estufa seja transformada em créditos que podem ser vendidos tanto no país como no exterior (PARIS; SEO, 2007). Esses créditos são negociados por intermédio das Bolsas de Valores e de Mercadorias, sendo instrumento de geração de divisas para a nação (EL KHALILI, 2003).

## Metodologia

O presente estudo tem como foco identificar a existência ou não de parâmetros significativos que sinalizassem a relação entre a produção de biodiesel e o preço da soja para os principais estados brasileiros produtores no período entre 2005 e 2015, uma vez que é o período de vigência do PNPB.

A seleção dos Estados foi baseada nos principais produtores nacionais da *commodity* soja e pela disponibilidade de dados. Desta forma os Estados analisados foram: Tocantins, Maranhão, Bahia, Mato Grosso, Mato Grosso do Sul, Goiás, Distrito Federal, Minas Gerais, São Paulo, Paraná, Santa Catarina e Rio Grande do Sul.

A fim de alcançar tais objetivos, foram utilizadas variáveis secundárias tais como: preços da soja por estado, coletados junto a Companhia Nacional de Abastecimento (CONAB) e também no Agriannual do IEG/FNP; a produção e área plantada da soja por estado, levantados junto a Companhia Nacional de Abastecimento (CONAB); o estoque final da oleaginosa soja por estado, extraído do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE); o preço nacional do petróleo e a produção de biodiesel por estado, obtidos na Agência Nacional de Petróleo, Gás Natural e Biocombustíveis; e o preço internacional da Bolsa de Chicago da oleaginosa soja, extraído do site Indexmundi.

Também foi adicionada uma variável *dummy* para identificar o efeito da obrigatoriedade da adição de biodiesel ao óleo diesel sobre o preço da *commodity* soja, assim, para a variável *dummy* regulação, os anos em que não há obrigatoriedade da adição de biodiesel ao óleo diesel receberam o valor 0, quais são os anos de 2005 a 2007, já os anos a partir de 2008, em que a adição de biodiesel ao óleo diesel tornou-se obrigatória, receberam o valor 1.

As variáveis apresentadas para o modelo foram escolhidas com base no trabalho da FGV (2008), qual também tinha por objetivo identificar alguns dos fatores, dentre esses os biocombustíveis, que influenciam o preço de algumas *commodities* agrícolas como milho, soja, entre outros, a nível nacional.

### *Modelo de Regressão com Dados em Painel e Estimador MQG*

O modelo utilizado para este trabalho será o de regressão, com dados em painel, que apresenta a combinação de séries temporais e dados de corte transversal conotando, assim, o movimento no tempo de unidades de corte transversal (GUJARATI; PORTER, 2011).

Os dados em painel podem ser denominados como painel curto, em que o número de sujeitos de corte transversal,  $N$ , é maior que o número de observações de períodos de tempo,  $T$ , ou painel longo, em que  $T$  é maior que  $N$  (FÁVERO et al., 2014).

Como estimador a ser utilizado optou-se pelo Mínimos Quadrados Generalizados (MQG). Tal nome advém do fato de que o parâmetro minimiza a soma ponderada dos quadrados dos resíduos, uma vez que a variância de erro é diferente entre as observações (WOOLDRIDGE, 2010).

Assim, o estimador MQG é utilizado quando o pressuposto da homocedasticidade (hipótese importante do modelo clássico de regressão linear) é violado, ou seja, a variância do erro não é constante, também quando há presença de autocorrelação, em que os termos de erro são correlacionados (GUJARATI; PORTER, 2011).

O teste de *Wooldridge* será utilizado para a verificação da autocorrelação, tendo como hipótese nula a presença de autocorrelação (NASCIMENTO; ALMEIDA, 2010). Para verificar a existência da heterocedasticidade, o teste de *Breusch-Pagan* será aplicado (WOOLDRIDGE, 2010).

A fim de verificar qual modelo é mais adequado para os dados em painel, o teste de *Hausman* será utilizado, desse modo, a hipótese nula indica que o modelo de efeitos aleatórios é o mais indicado, já a hipótese alternativa indica que o modelo de efeitos fixos é mais apropriado, a um nível de significância de 5% (NASCIMENTO; ALMEIDA, 2010).

Por fim, o teste de *Wald* será utilizado para verificar a hipótese nula de que todos os coeficientes do modelo são nulos ou iguais a zero, a um nível de significância de 5%, exceto a constante, ou seja, verifica a significância do modelo (CABRAL, 2013).

No presente trabalho a variável preço da soja de alguns dos estados federativos no período de 2005 a 2015 será utilizada como variável  $Y_{it}$  ou endógena em função de variáveis

$X_{it}$  ou exógenas, tais como produção da oleaginosa por estado, estoque final da oleaginosa por estado, área plantada da oleaginosa por estado, preço nacional do petróleo, produção de biodiesel por estado, preço internacional da oleaginosa e a variável *dummy* que representa a existência ou não da obrigatoriedade de adição de biodiesel ao óleo diesel.

A equação (01) mostra a relação entre preço da soja e produção de biodiesel e que atenda as especificações do modelo de regressão com dados em painel, utilizando o modelo de efeitos aleatórios, em que:

$$Y_{it} = \beta_1 + \beta_2 B_{it} + \beta_3 A_{it} + \beta_4 P_{it} + \beta_5 E_{it} + \beta_6 D_t + \beta_7 I_t + \beta_8 R_t + \omega_{it} \quad (01)$$

Em que:

$Y_{it}$  = Preço da soja;

$B_{it}$  = Produção de biodiesel;

$A_{it}$  = Área plantada de soja;

$P_{it}$  = Produção de soja;

$E_{it}$  = Estoque final de soja;

$D_t$  = Preço do petróleo;

$I_t$  = Preço internacional da soja;

$R_t$  = Regulação, onde  $R_t = 0$  para os anos em que a adição de biodiesel não é obrigatória, e  $R_t = 1$  para os anos em que há obrigatoriedade da adição de biodiesel;

O valor  $\beta$  será o coeficiente relacionado a cada uma das variáveis exógenas, ou seja, o quanto cada uma das variáveis exógenas contribui na determinação de  $Y_{it}$ . O  $\omega_{it}$  representa o termo de erro idiossincrático para os casos em que o modelo é o de efeitos aleatórios, qual é a combinação do  $u_{it}$  (elemento de erro combinado da série temporal e corte transversal) e o  $\varepsilon_t$  (componente de corte transversal), ou apenas o  $u_{it}$  para o modelo de efeitos fixos, e demonstram a soma de todos os fatores que afetam o  $Y_{it}$ , mas que não serão explicados pelo modelo.

### **Caracterização da produção de biodiesel no Brasil**

Com o intuito de atingir diversos objetivos, como reduzir a dependência externa de combustíveis fósseis como o óleo diesel e colaborar com as políticas internacionais de controle do aquecimento global, o governo federal lança o Programa Nacional de Produção e Uso de

Biodiesel em 2003 por meio do artigo 2º da Lei nº 11.097/2005, que tem como proposta substituir certa porcentagem de combustíveis fósseis por biodiesel (ANP, 2016b).

A Tabela 1 apresenta a evolução da porcentagem de biodiesel a ser acrescentada ao petrodiesel desde o início dos estudos relacionados ao PNPB em 2003 até novembro de 2014.

De acordo com a Tabela 1, no ano de 2003 foi iniciado os estudos para a criação de uma política que promovesse a produção de biodiesel no país e a adição desse combustível era apenas facultativa. Já no final de 2004 o PNPB é lançado e, no início do ano seguinte (2005), a adição de 2% é autorizada através da Resolução CNPE n.º3 de 23-9-2005, porcentagem que permanece até o primeiro semestre de 2008, período em que se torna obrigatória, e então, no segundo semestre deste ano a porcentagem autorizada é aumentada para 3%, respaldada na Resolução CNPE n.º 2, de 13-3-2008 (PINHO; TEIXEIRA, 2015).

**Tabela 1 - Teor de biodiesel presente no óleo diesel e a respectiva fundamentação legal no período de 2003-2014**

| Teor do Biodiesel Presente no Diesel Fóssil |                  |                                    |
|---|------------------|------------------------------------|
|   |                  | Fundamentação Legal                |
| 2003  | Facultativo      |                                    |
| 2004  | Criação do PNPB  |                                    |
| 2005  | 2% - Autorizado  | Resolução CNPE n.º3 de 23-9-2005   |
| jan/08                                      | 2% - Obrigatório | Resolução CNPE n.º3 de 23-9-2005   |
| jul/08                                      | 3% - Autorizado  | Resolução CNPE n.º 2, de 13-3-2008 |
| jul/09                                      | 4% Autorizado    | Resolução CNPE n.º 2, de 27-4-2009 |
| jan/10                                      | 5% - Obrigatório | Resolução CNPE n.º 6, de 16-9-2009 |
| ago/14                                      | 6%- Obrigatório  | Lei n.º13.033/2014                 |
| nov/14                                      | 7% - Obrigatório | Lei n.º13.033/2014                 |

Fonte: ANP (2016b); PINHO; TEIXEIRA (2015).

Logo após, no ano de 2009 a porcentagem autorizada sobe para 4%, segundo a Resolução CNPE n.º 2, de 27/04/2009, e em janeiro de 2010 a porcentagem de 5% se torna obrigatória por meio da Resolução CNPE n.º 6, de 16-9-2009. Novos aumentos percentuais ocorrem apenas no ano de 2014, a primeira em agosto, quando a porcentagem obrigatória sobe para 6% de acordo com a Lei n.º13.033/2014, e a segunda em novembro, quando a porcentagem aumenta para 7%, segundo a Lei n.º13.033/2014, e vigora até o presente momento (PINHO; TEIXEIRA, 2015). A Tabela 2 evidencia a evolução da produção de biodiesel no país desde o início da vigência do programa em 2005 até o ano de 2015.

**Tabela 2 - Produção nacional e por regiões de biodiesel em m<sup>3</sup> de 2005 a 2015**

|      | Brasil    | Norte   | Nordeste | Sudeste | Sul       | Centro-Oeste |
|------|-----------|---------|----------|---------|-----------|--------------|
| 2005 | 736       | 510     | 156      | 44      | 26        | -            |
| 2006 | 69.002    | 2.421   | 34.798   | 21.562  | 100       | 10.121       |
| 2007 | 404.329   | 26.589  | 172.200  | 37.023  | 42.708    | 125.808      |
| 2008 | 1.167.128 | 15.987  | 125.910  | 185.594 | 313.350   | 526.287      |
| 2009 | 1.608.448 | 41.821  | 163.905  | 284.774 | 477.871   | 640.077      |
| 2010 | 2.386.399 | 95.106  | 176.994  | 420.328 | 675.668   | 1.018.303    |
| 2011 | 2.672.760 | 103.446 | 176.417  | 379.410 | 976.928   | 1.036.559    |
| 2012 | 2.717.483 | 78.654  | 293.573  | 255.733 | 926.611   | 1.162.913    |
| 2013 | 2.917.488 | 62.239  | 278.379  | 261.373 | 1.132.405 | 1.183.092    |
| 2014 | 3.419.838 | 84.581  | 233.176  | 270.891 | 1.358.949 | 1.472.242    |
| 2015 | 3.937.269 | 66.225  | 314.717  | 295.436 | 1.512.484 | 1.748.407    |

Fonte: ANP (2016a).

De acordo com a Tabela 2, houve um significativo crescimento de em média 534.855% da oferta nacional de biodiesel (B100) durante todo o período. Nota-se também que a Região Centro-oeste é líder na produção de biodiesel em todo o período analisado, participando com 44,40% do total produzido nacionalmente no de 2015, também é líder na concentração de empresas, contando 23 usinas em dezembro do mesmo ano, que juntas produziram aproximadamente 1,8 milhões de m<sup>3</sup> de biodiesel.

A Região Sul também apresenta significativa produção de biodiesel, e no ano de 2015 tal produção foi de aproximadamente 1,5 milhões de m<sup>3</sup>, ou seja, 38,41% de todo o biodiesel produzido naquele ano, além disso, o Rio Grande do Sul, Estado líder em produção do combustível, participou com aproximadamente 1,1 milhões de m<sup>3</sup> em 2015.

Segundo Oliveira e Reys (2009), a liderança do Estado de Rio Grande do Sul foi possível graças as ações estratégicas das empresas, também pela disponibilidade da matéria-prima soja, além disso, a evolução das políticas industriais e a inovação tecnológica, e por fim, a eficácia das linhas de financiamento do segmento.

A região Norte com produção de mais de 66 mil m<sup>3</sup>, o Nordeste com produção de mais de 314 mil m<sup>3</sup> e o Sudeste com produção de mais de 295 mil m<sup>3</sup> no ano de 2015, representaram 1,68%, 8% e 7,5% respectivamente de participação na produção nacional de biodiesel em 2015.

Para produção do biodiesel, a soja se destaca desde o início do PNPB, em seguida a gordura animal e, logo após, o algodão. Assim, a soja é principal matéria-prima utilizada para produção do combustível (ANP, 2016c).

A Tabela 3 expõe a quantidade de óleo que cada matéria-prima representa na produção total de biodiesel no período de 2005 a 2015.

**Tabela 3 - Total de cada matéria-prima na produção de biodiesel no Brasil no período de 2005-2015**

| Matérias-primas | Matérias-primas Utilizadas na Produção de Biodiesel (B100) - (m <sup>3</sup> ) |              |                 |                             |                                      |
|-----------------|--|--------------|-----------------|-----------------------------|--------------------------------------|
|                 | Total  | Óleo de Soja | Óleo de Algodão | Gordura Animal <sup>1</sup> | Outros Materiais Graxos <sup>2</sup> |
| 2005            | 736  | 226          | -               | -                           | 510                                  |
| 2006            | 69.012   | 65.764       | -               | 816                         | 2.431                                |
| 2007            | 408.005  | 353.233      | 1.904           | 34.445                      | 18.423                               |
| 2008            | 1.177.638  | 967.326      | 24.109          | 154.548                     | 31.655                               |
| 2009            | 1.614.834  | 1.250.590    | 70.616          | 255.766                     | 37.863                               |
| 2010            | 2.387.639  | 1.980.346    | 57.054          | 302.459                     | 47.781                               |
| 2011            | 2.672.771  | 2.171.113    | 98.230          | 358.686                     | 44.742                               |
| 2012            | 2.719.897  | 2.105.334    | 116.736         | 458.022                     | 39.805                               |
| 2013            | 2.921.006  | 2.231.464    | 64.359          | 578.427                     | 46.756                               |
| 2014            | 3.415.467  | 2.625.558    | 76.792          | 675.861                     | 37.255                               |
| 2015            | 3.938.873  | 3.061.027    | 78.840          | 738.920                     | 60.086                               |

**Fonte:** ANP (2016a).

Notas: <sup>1</sup> inclui gordura bovina, gordura de frango e gordura de porco.

<sup>2</sup> 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.

Nota-se pela tabela cinco, que o óleo de soja foi o mais utilizado em todo o período analisado, considerando que tanto a gordura animal quanto os outros materiais graxos estão considerando vários tipos de óleos. No ano de 2005, o óleo de soja correspondia a 30% de todo o biodiesel produzido, e no ano de 2015 passou a representar 78% de todo o combustível produzido. A gordura animal começa a ser utilizada apenas em 2006, e neste ano participa com menos de 2% do total produzido, já no ano de 2015 sua participação foi de 18,76%. Por fim, o algodão é introduzido como matéria prima para o biodiesel apenas em 2007, com participação menor que 0,5%, e para o ano de 2015 sua participação foi de 2%.

A predominância da soja como matéria prima tem como justificativa que a oleaginosa possui um parque produtivo, técnicas de cultivo e comercialização bem estruturados que garantem uma oferta estável que não coloca em risco a produção do biodiesel (MANZONI; BARROS, 2016).

Além disso, a produção de biodiesel se tornou um nicho de mercado para o óleo de soja, uma vez que a demanda maior é pelo farelo de soja pelo mercado internacional (INSTITUTO CIÊNCIA HOJE, 2011).

O Estado de Mato Grosso é o principal produtor em todo o período analisado, com aproximadamente 27 milhões de toneladas produzidas em 2015, tendo um crescimento de quase 62% na produção, quando analisado todo o período. Logo após está o Estado de Paraná, com aproximadamente 17 milhões de toneladas produzidas em 2015, e com um crescimento de 77%

para todo o período observado. Em seguida, vem o Rio Grande do Sul, que em 2015 produziu quase 16 milhões de toneladas, e teve um crescimento de mais de 100% ao longo de todo período analisado. Outros estados como Mato Grosso do Sul e Goiás também produzem quantidades significativas, e no ano de 2015 participaram da produção nacional com 10.249,5 e 7.265,7 milhões de toneladas respectivamente, já Tocantins, Maranhão, Bahia, Distrito Federal, Minas Gerais e São Paulo produzem quantidades menos significativas em relação aos outros estados (CONAB, 2016).

A Tabela 4 apresenta os preços da soja para os principais Estados produtores do país e que também disponibilizam os dados de 2005 a 2015.

**Tabela 4 - Preço da soja em reais por saca para alguns estados brasileiros no período de 2005-2015**

| Estado      | Preço da Soja em Reais/ Saca de 60 Kg |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |
|-------------|---------------------------------------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
|             | TO                                    | MA    | BA    | MT    | MS    | GO    | DF    | MG    | SP    | PR    | SC    | RS    |
| <b>2005</b> | 26,62                                 | 25,1  | 24,97 | 28,76 | 30,59 | 30,15 | 26,15 | 27,97 | 33,43 | 34,02 | 28,85 | 33,52 |
| <b>2008</b> | 41,1                                  | 44,94 | 40,76 | 59,41 | 66,45 | 64,25 | 42,77 | 43,11 | 69,3  | 68,18 | 42,79 | 69,8  |
| <b>2011</b> | 39,92                                 | 41,78 | 42,49 | 52,59 | 56,21 | 55,76 | 43,17 | 42,46 | 59,14 | 58,28 | 42,6  | 58,66 |
| <b>2013</b> | 57,22                                 | 55,37 | 56,78 | 62,3  | 68,39 | 67,1  | 59,59 | 60,31 | 70,46 | 72,89 | 59,97 | 74,57 |
| <b>2015</b> | 63,24                                 | 62,99 | 64,57 | 60,73 | 63,76 | 65,3  | 64,46 | 65,71 | 67,48 | 67,41 | 62,74 | 70,35 |

Fonte: CONAB, AGRIANUAL (2016).

Em 2006 apresenta queda nos preços em relação ao ano anterior (2005) devido à valorização da moeda nacional frente ao dólar no período de venda da safra, que reduziu os preços em reais (CEPEA, 2005). Porém, a demanda mundial crescente proporcionou uma alta dos preços para o ano de 2008, além disso, os estoques brasileiros ficaram menores durante as safras (CEPEA, 2008).

Já o ano de 2011 foi de muitas incertezas quanto à tendência de preços do mercado de soja, dentre as causas, a incerteza sobre o tamanho da safra dos Estados Unidos e a preocupação com a economia mundial, pressionando assim os preços (CEPEA, 2011).

Em 2013, a tendência dos preços é de alta, devido aos baixos estoques dos Estados Unidos e a greve do setor agropecuário argentino (CEPEA, 2013). Desta forma, em 2015, a desvalorização do real impulsionou os valores domésticos (CEPEA, 2015).

*Análise da regressão com dados em painel e estimador MQG*

Nesta seção será apresentada a análise da regressão com dados em painel e estimador MQG. Os dados em painel são uma combinação de séries temporais e cortes transversais, possibilitando medir separadamente os efeitos proporcionados pelas diferenças existentes em cada observação em cada corte transversal ao longo do tempo (FÁVERO et al., 2014). Além disso, existem dois modelos para os dados em painel, podendo ser o modelo de efeitos fixos, se o termo de erro estiver relacionado com as variáveis explicativas, ou o modelo de efeitos aleatórios, caso o termo de erro não esteja relacionado às variáveis independentes (HOLLAND; XAVIER, 2005).

Já o estimador MQG significa que o parâmetro minimiza a soma ponderada dos quadrados dos resíduos, uma vez que a variância de erro é diferente entre as observações, assim, esse é utilizado quando o pressuposto da homocedasticidade (hipótese importante do modelo clássico de regressão linear) é violado, também quando há presença de autocorrelação, em que os termos de erro são correlacionados (WOOLDRIDGE, 2010).

Dessa forma, estimou-se o modelo pelo método de mínimos quadrados generalizados (MQG), somado a isso, foram aplicadas as correções para as eventuais violações dos pressupostos clássicos do modelo de regressão, uma vez que foram detectadas através dos testes de *Breusch-Pagan* e *Wooldridge* respectivamente, a presença de heterocedasticidade e autocorrelação de primeira ordem dos resíduos. Por fim, o teste de *Hausman* foi utilizado para detectar qual modelo é mais adequado para os dados em painel, podendo ser o modelo de efeitos fixos ou o modelo de efeitos aleatórios, de acordo com a Tabela 5.

**Tabela 5 - Teste de *Hausman***

|           |        |
|-----------|--------|
| chi2(7)   | 8.50   |
| Prob>chi2 | 0.2904 |

**Fonte:** Dados da Pesquisa.

O teste de *Hausman* para o modelo da soja apresentou a não rejeição da hipótese nula, conforme a Tabela 5, uma vez que a probabilidade de chi2 não apresentou nível de significância de 5%, indicando que o modelo de efeitos aleatórios é mais apropriado.

A Tabela 6 apresenta os valores obtidos a partir da estimação do modelo de regressão com dados em painel e estimador MQG para a soja, em que a variável explicada é o preço da soja. A variável explicativa produção de biodiesel, que a um nível de significância de 5% explica a variável preço da soja em aproximadamente 0,01%.

**Tabela 6 - Regressão com dados em painel da soja**

| Variável                    | Coeficiente   | P> z     |
|-----------------------------|---------------|----------|
| Preço da soja               |               |          |
| Produção de biodiesel       | 0.0102092     | 0.012**  |
| Área plantada de soja       | (0.0870294)   | 0.338    |
| Produção de soja            | 0.1594795     | 0.079*   |
| Estoque final de soja       | (0.0198447)   | 0.003*** |
| Preço do petróleo           | 0.0613631     | 0.554    |
| Preço internacional da soja | 0.4644844     | 0.001*** |
| Regulação                   | 0.1330715     | 0.020**  |
| _cons                       | 0.1527089     | 0.771    |
|                             | Wald chi2 (7) | 254.57   |
|                             | Prob > chi2   | 0.0000   |

**Fonte:** Dados da Pesquisa.

Significância estatística: 1% \*\*\*, 5% \*\*, 10%\*;

Esse resultado pode ser explicado pela predominância da soja na produção de biodiesel, pois apesar de haver grande diversidade de matéria-prima para a produção de biodiesel, a maior parte dessas culturas ainda tem caráter extrativista, não possuindo plantios comerciais para que se possam avaliar seus verdadeiros potenciais de suprimento da demanda para a produção do combustível renovável, pelo menos não no curto prazo (MELLO; PAULILLO; VIAN, 2007).

Porém, esta influência é pouco expressiva uma vez que, mesmo sendo a principal oleaginosa utilizada, o percentual da soja destinado a produção desse biocombustível é pouco significativo em relação ao total da soja produzido nacionalmente. Segundo a Aprosoja (2016), apenas 49% em média da soja produzida internamente é processada no país, sendo que 44% é exportado e 7% é estocado; e desses 44% processados internamente, apenas 21% é transformado em óleo, e desse óleo, 77% é utilizado para fins alimentares e para produção de biodiesel.

Outro fator advém de que o Brasil é um dos países com maior potencial para a produção de combustíveis renováveis, uma vez que possui a maior fronteira para expansão agrícola do mundo, assim não ocorre competição da *commodity* soja para fins alimentares e energéticos, com oferta suficiente para atender ambos os segmentos, não colocando em risco a segurança alimentar (TRZECIAK et al., 2008).

De forma inversa, a predominância da soja na produção de biodiesel proporciona que seu preço seja usado como base para definir o preço máximo do combustível nos leilões da ANP, logo, a falta de diversificação da matéria-prima torna o mercado de biodiesel fortemente dependente das cotações dessa *commodity* (PRADO; VIEIRA, 2010).

Portanto, pode-se concluir que devido à soja ser a principal matéria-prima utilizada para a produção de biodiesel é o preço dessa oleaginosa que influencia o preço do biodiesel. Por outro lado, a influência do biodiesel sobre o preço da soja é pouco expressiva, uma vez que, mesmo sendo a principal oleaginosa utilizada, o percentual de soja destinado a produção deste biocombustível é pouco significativo em relação ao total de soja produzido nacionalmente.

A variável área plantada de soja não apresentou nível de significância estatístico. Como área plantada não é o mesmo que área colhida, esta não irá influenciar diretamente na produção, além disso, a produtividade deve ser considerada, logo, é a produção proporcionada pela área colhida e pela produtividade que irá influenciar o preço da soja, não a área plantada (MAFIOLETTI, 2000).

A variável produção nacional de soja apresentou nível de significância de 10%, explicando a variável preço da soja em 0,16%. Como a soja é mundialmente utilizada, e aproximadamente 45% do que é produzido internamente é exportado, será o equilíbrio gerado pela oferta e demanda a nível global que irá definir os preços externos e internos da *commodity*, assim, a Lei de Oferta e Demanda é contrariada quando considerado apenas o mercado interno (IMEA, 2015).

A variável estoque nacional da soja apresentou nível de significância de 1%, explicando a variável preço da soja em -0,02%. O estoque final influencia diretamente a oferta da soja, logo um excesso (escassez) de oferta proporcionará uma queda (alta) nos preços, de acordo com a Lei da Oferta e Demanda (SOUZA; MOREIRA, 2015).

A variável preço do petróleo não apresentou nível de significância estatístico. A política estatal de controle dos preços dos combustíveis derivados do petróleo, não permitiu que altas nos preços deste fossem repassados aos preços do óleo diesel e da gasolina, por exemplo, quais são utilizados nas máquinas agrícolas e caminhões (ALMEIDA; OLIVERA; LOSEKANN, 2015).

A variável preço internacional da soja com base nos preços cotados na Bolsa de Chicago, com nível de significância de 1% explica a variável preço nacional da soja em 0,46%. De acordo com Instituto Mato-grossense de Economia Agropecuária (2015), A Bolsa de Mercadorias de Chicago é principal referência para os preços internacionais da *commodity* soja devido a significativa quantidade de ofertantes e demandantes dos principais países produtores e importadores da oleaginosa, portanto, os preços nacionais da soja possuem uma convergência com os preços do mercado futuro (Bolsa de Chicago).

Por fim, a variável *dummy* regulação, que representa a influência da obrigatoriedade da adição de biodiesel ao óleo diesel através do PNPB no preço da *commodity* soja, com nível de significância de 5%, influencia o preço da soja em 0,13%. Tal resultado indica que a obrigatoriedade de adição de biodiesel ao óleo diesel por meio do PNPB, que atualmente está em 7%, e a conseqüente demanda da oleaginosa soja, sem a diversificação necessária de matéria-prima, uma vez que a soja é a principal cultura utilizada para a produção do combustível, tem impacto positivo no preço dessa *commodity*. O teste de *Wald* resultou na rejeição da hipótese nula de que todos os parâmetros sejam estatisticamente iguais a zero, a um nível de significância de 1%, indicando que o modelo está bem ajustado.

## Conclusão

Em 2004, o Programa Nacional de Produção e Uso de Biodiesel (PNPB) foi lançado, tornando obrigatória certa porcentagem de biodiesel adicionado ao óleo diesel vendido aos consumidores finais, qual atualmente está em 7%. Desde o lançamento do programa, os volumes de produção de biodiesel foram crescentes, apresentando uma evolução percentual de 534.855% da oferta nacional desse combustível de 2005 a 2015, tendo como principal matéria-prima a soja, que em 2015 representou 78% de todo o biodiesel produzido.

Em relação a essa oleaginosa, em todo o período analisado no trabalho as produções foram crescentes devido a ganhos de produtividade, também os preços foram crescentes para a cultura. Nesse contexto, o presente trabalho tem por objetivo verificar qual a influência da produção nacional de biodiesel proporcionada pelo PNPB nos preços da soja, uma vez que esta é a principal oleaginosa utilizada na produção nacional do combustível renovável em todo o período do programa.

Assim, através do modelo de regressão com dados em painel e do estimador MQG o problema do trabalho foi respondido e o objetivo alcançado, demonstrando que a produção de biodiesel tem efeito positivo sobre o preço da soja, tendo como causa a falta de diversificação da matéria-prima para a produção. De acordo com o modelo, tem-se como resultado que a variável explicativa produção de biodiesel explica a variável preço da soja em 0,01%, a um nível de significância de 5%.

Porém essa influência é pouco expressiva uma vez que, no caso da soja, a quantidade utilizada para a produção de biodiesel é pouco significativa em relação a quantidade nacionalmente produzida. Além disso, o Brasil possui extensas áreas agricultáveis, assim, não

ocorre competição das culturas para os fins alimentares e energéticos, e por tanto não coloca em risco a segurança alimentar.

Outros fatores como a produção e estoque final da soja, que impactam diretamente na oferta da cultura, apresentaram influência sobre seus preços, além disso, a convergência com os preços do mercado futuro da Bolsa de Chicago, uma vez que esta apresenta número significativo de transações comerciais da *commodity* soja, demonstraram influência sobre o preço nacional da cultura, por fim, a regulação do PNPB, que tem relação direta com a demanda pela oleaginosa, apresentou influência sobre o preço da mesma.

O presente trabalho apresenta como limitações a não abrangência de todas as unidades federativas do país, além disso, apenas uma das diversas oleaginosas possíveis a produção de biodiesel foram utilizadas no trabalho, não sendo avaliados a relação da produção de biodiesel e o preço das demais culturas. É necessário que estudos posteriores analisem todos os Estados brasileiros ou outros países e outras matérias primas possíveis para produção de biodiesel.

## Bibliografia

AGRIANUAL. Preços, 2016. Disponível em: <<http://www.agrianual.com.br>>.

AJANOVIC, Amela. Biofuels versus food production: Does biofuels production increase food prices?, *Energy* (2010), doi:10.1016/j.energy.2010.05.019.

ALMEIDA, Edmar Luis Fagundes de; OLIVEIRA, Patrícia Vargas de; LOSEKANN, Luciano. Impactos da contenção dos preços de combustíveis no Brasil e opções de mecanismos de precificação. **Revista de Economia Política**, v. 35, n. 3, p. 531-556, 2015.

ANP. Agência Nacional de Petróleo, Gás Natural e Bicomcombustível. **Anuário Estatístico Brasileiro do Petróleo, Gás Natural e Bicomcombustíveis, 2016a**. Disponível em: <[http://www.anp.gov.br/wwwanp/images/publicacoes/Anuario\\_Estatistico\\_ANP\\_2016.pdf](http://www.anp.gov.br/wwwanp/images/publicacoes/Anuario_Estatistico_ANP_2016.pdf)>.

ANP. Agência Nacional de Petróleo, Gás Natural e Bicomcombustível **Biodiesel**, 2016b. Disponível em: <<http://www.anp.gov.br/wwwanp/biocombustiveis/biodiesel>>

ANP. Agência Nacional de Petróleo, Gás Natural e Bicomcombustível **Boletim Mensal do Biodiesel**, 2016c. Disponível em: <<http://www.anp.gov.br/?pg=80665&m=&t1=&t2=&t3=&t4=&ar=&ps=&1463537424>>.

APROSOJA. Associação dos Produtores de Soja e Milho do Estado de Mato Grosso. Destino e Usos da Soja Brasileira. 2016. Disponível em: <<https://aprosojabrasil.com.br/a-soja/economia/>>.

BARRIONUEVO FILHO, Arthur; LUCINDA, Cláudio Ribeiro de. **Teoria da Regulação**. In: BIDERMAN, Ciro; AVERTE, Paulo. **Economia do Setor Público no Brasil**. Brasil: Elsevier, 2005. p. 47-71.

BARROS, Talita Delgrossi; JARDINE, José Gilberto. **Produção e consumo no Brasil Biodiesel**. Agência Embrapa de Informações Tecnológica - AGEITEC, 2016. Disponível em: <<http://www.agencia.cnptia.embrapa.br/gestor/agroenergia/arvore/CONT000f837cz5s0z8kfsx007poikmekcqa.html>>.

MANZONI, Leandro Penedo; BARROS, Talita Delgrossi. **Biodiesel**. Agência Embrapa de Informações Tecnológica - AGEITEC, 2016. Disponível em: <<http://www.agencia.cnptia.embrapa.br/gestor/agroenergia/arvore/CONT000fbl290nv02wx5e00sawqe3ho6o476.html>>.

CABRAL, Cleidy Isolete Silva. **Aplicação do modelo de regressão logística num estudo de mercado**. 2013. 58 f. Dissertação (Mestrado em Matemática Aplicada à Economia e à Gestão. Faculdade de Ciências, Universidade de Lisboa, 2013. Disponível em: <[http://repositorio.ul.pt/bitstream/10451/10671/1/ulfc106455\\_tm\\_Cleidy\\_Cabral.pdf](http://repositorio.ul.pt/bitstream/10451/10671/1/ulfc106455_tm_Cleidy_Cabral.pdf)>.

CEPEA. Centro de Estudos Avançados em Economia Aplicada. **Agromensal - Soja. 2005 a 2016**. Disponível em: <<https://www.cepea.esalq.usp.br/br/categoria/agromensal.aspx>>.

CONAB. Companhia Nacional de Abastecimento. **Séries Históricas 2016**. Disponível em: <<https://www.conab.gov.br/%20conteudos.php?a=1252&>>.

DABDOUB, Miguel J.; BRONZEL, João L. Biodiesel: visão crítica do status atual e perspectivas na academia e na indústria. **Química Nova**, São Paulo, v. 32, n. 3, p. 776-792, 2009.

DORNBUSH, Rudiger; FISCHER, Stanley; BEGG, David. Estrutura de Mercado e Concorrência Imperfeita. **In: Introdução à economia para cursos de administração, direito, ciências humanas e contábeis**. Rio de Janeiro: Elsevier, 2004. cap. 4. p. 57-75.

EL KHALILI, Amyra. **O que são créditos de carbono?**. Ambiente Brasil, Curitiba, 2003. Disponível em: <<http://saf.cnpgc.embrapa.br/publicacoes/10.pdf>>.

FÁVERO, Luiz Paulo; BELFIORE, Patrícia; TAKAMATSU, Renata Turola; SUZART, Janilson. **Métodos quantitativos com stata: procedimentos, rotinas e análise de resultados**. 1.ed. Rio de Janeiro: Elsevier, 2014.

FGV -FUNDAÇÃO GETÚLIO VARGAS PROJETOS. **Fatores determinantes dos preços dos alimentos: O Impacto dos Biocombustíveis**. Rio de Janeiro, 2008. Disponível em: <<http://bibliotecadigital.fgv.br/dspace/bitstream/handle/10438/6947/326.pdf?sequence=1>>.

FRANÇA, Camille Gonçalves Bruno de. **Setor de biodiesel no Brasil: Uma análise do período de 2010 a 2014**, 2015. Disponível em: <[http://bdm.unb.br/bitstream/10483/9622/1/2014\\_CamilleGoncalvesBrunoDeFranca.pdf](http://bdm.unb.br/bitstream/10483/9622/1/2014_CamilleGoncalvesBrunoDeFranca.pdf)>.

GUJARATI, Damodar N; PORTER, Dawn C. **Econometria Básica**. 5.ed. Porto Alegre: AMGH, 2011.

HOLLAND, Márcio; XAVIER, Clésio Lourenço. Dinâmica e competitividade setorial das exportações brasileiras: uma análise de painel para o período recente. **Revista Economia e Sociedade**, v. 14, n. 1, p. 85-108, 2005.

IBGE. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Pesquisa de estoques**, 2016. Disponível: <<https://ww2.ibge.gov.br/home/estatistica/indicadores/agropecuaria/estoque/defaulttab.shtm>>.

INDEXMUNDI. **Chicago Soybean futures contract, 2016**. Disponível em: <<https://www.indexmundi.com/commodities/?commodity=soybeans&months=180>>.

INSTITUTO CIÊNCIA HOJE. **Domínio da soja**, 2011. Disponível em: <<http://cienciahoje.org.br/dominio-da-soja/>>.

IMEA. Entendendo o mercado da soja. In: Workshop Jornalismo Agropecuário, 2015. Disponível em: <[http://www.imea.com.br/upload/pdf/arquivos/2015\\_06\\_13\\_Paper\\_jornalistas\\_boletins\\_Soja\\_Versao\\_Final\\_AO.pdf](http://www.imea.com.br/upload/pdf/arquivos/2015_06_13_Paper_jornalistas_boletins_Soja_Versao_Final_AO.pdf)>.

LIMA, Dario Oliveira; SOGABE, Vergílio Prado; CALARGE, Tania Cristina Costa. Uma Análise sobre o Mercado Mundial do Biodiesel. **Caderno Profissional de Marketing UNIMEP**. Universidade Metodista de Piracicaba, v. 2, n. 1, p. 44-59, 2014.

MAFIOLETTI, Robson Leandro. **Formação de preços na cadeia agroindustrial da soja na década de 90**. 2000. 79 f. Dissertação (Mestrado em Ciências, Área de concentração: Economia Aplicada) - Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”, Universidade de São Paulo, Piracicaba, São Paulo, 2000.

MAGALHÃES, Aline Souza; JÚNIOR, Ademir Antônio Betarelli; DOMINGUES, Edson Paulo. **Impactos e perspectivas do mercado de carbono pós-2012 no Brasil**, v. 18, p.3, 2013. Disponível em: <[https://www.anpec.org.br/encontro/2012/inscricao/files\\_I/i10-5b97c6cc65eab4771945e2a9c5899916.pdf](https://www.anpec.org.br/encontro/2012/inscricao/files_I/i10-5b97c6cc65eab4771945e2a9c5899916.pdf)>.

MANKIW, N. GREGORY. As forças de mercado da oferta e da demanda. **In: Princípios de Microeconomia**. ed. 6. São Paulo: Cengage Learning, 2013a. cap. 4. p. 63-81.

MELLO, Fabiana Ortiz Tanoue de; PAULILLO, Luiz Fernando; FREITAS VIAN, Carlos Eduardo de. O biodiesel no Brasil: panorama, perspectivas e desafios, 2007. **Informações Econômicas**, São Paulo, v.37, n.1, jan. 2007.

NASCIMENTO, Ana Carolina Campana; ALMEIDA, Maria Fernanda de. **Dados em painel**. 2010. Disponível em: <<http://files.economiadosetorpublico.webnode.com.br/200000022-2103221812/ApostilaPainel.pdf>>.

OLIVEIRA, Sibeles Vasconcelos de; REYS, Marcos Alves dos. Estruturação e consolidação da produção do biodiesel- base de soja- no Rio Grande do Sul. **Revista Extensão Rural**, DEAER/PPGExR – CCR – UFSM, Ano XVI, nº 17, Jan/Jun de 2009.

OPEC, Organization Of The Petroleum Exporting Countries. **Members countries**. 2016. Disponível em: <[https://www.opec.org/opec\\_web/en/about\\_us/25.htm](https://www.opec.org/opec_web/en/about_us/25.htm)>.

OSAKI, Mauro; BATALHA, Mário Otávio. Produção de biodiesel e óleo vegetal no Brasil: realidade e desafio. **Organizações Rurais & Agroindustriais**, v. 13, n. 2, p. 227- 242, Lavras, 2011.

PARIS, Alexandre Gellert; SEO, Emília Satoshi Miyamaru. Mecanismo de desenvolvimento limpo (MDL): Percepção de um segmento de empresas brasileiras. **Revista Gerenciais**, São Paulo, v. 6, n. 2, p. 155-163, 2007.

PEREIRA, Elenita Malta. O Ouro Negro: Petróleo e suas crises políticas, econômicas, sociais e ambientais na 2ª metade do século XX. **Outros Tempos – Pesquisa em Foco - História**, v. 5, n. 6, 2008.

PINHO, Lorena de Andrade; TEIXEIRA, Francisco Lima Cruz. **Biodiesel no Brasil: Uma análise da regulação e seus reflexos na diversificação das matérias-primas usadas no processo de produção**. Revista Brasileira de Administração Política, v. 8, n. 2, p. 141, 2015.

PRADO, Jefferson Nery; VIEIRA, Wilson da Cruz. Leilões de biodiesel conduzidos pela ANP: uma avaliação preliminar. **Revista Nexos Econômicos**, v. 4, n. 1, p. 67-88, 2010.

PRATES, Cláudia Pimentel Trindade; PIEROBON, Ernesto Costa; COSTA, Ricardo Cunha da. Formação do mercado de biodiesel no Brasil. **BNDES Setorial**, Rio de Janeiro, n. 25, p. 39-64, 2007.

RASHID, Umer; ANWAR, Farooq. Production of biodiesel through optimized alkalinecatalyzed transesterification of rapeseed oil. **Fuel**. v. 87, n. 3, p. 265-273, 2008.

SILVA, José Alderir da. Avaliação do programa Nacional de produção e uso do biodiesel no Brasil–PNPB. **Revista de Política Agrícola**. v. 22, n. 3, p. 18-31, 2013.

SOUZA, Kath Karly Nascimento de; MOREIRA, Heber Lavor. **Formação do preço de venda – Mark up, 2015**. Disponível em: < <http://peritocontador.com.br/wp-content/uploads/2015/04/Katth-Kalry-Nascimento-de-Souza-Forma%C3%A7%C3%A3o-do-Pre%C3%A7o-de-Venda-Mark-Up.pdf> >.

SCHUCHARDT, Ulf; RIBEIRO, Marcelo L.; GONÇALVES, Adilson R. A indústria petroquímica no próximo século: como substituir o petróleo como matéria-prima. **Química Nova**, Campinas, v. 24, n. 2, p. 247-251, 2001.

TRZECIAK, Mário Borges; DAS NEVES, Márcio Blanco; VINHOLES, Patrícia da Silva; VILLELA, Francisco Amaral. Utilização de sementes de espécies oleaginosas para produção de biodiesel. **Informativo Abrates**. v. 18, n. 1,2, 3. p. 030-038, 2008.

VISCARDI, Franco Augusto Paschoal Dworachek. Análise de viabilidade técnica e econômica do biodiesel no Brasil. In: 3º Congresso brasileiro de P&D em petróleo e gás, Salvador, 2004. Disponível em: < [http://www.portalabpg.org.br/PDPetro/3/trabalhos/IBP0659\\_05.pdf](http://www.portalabpg.org.br/PDPetro/3/trabalhos/IBP0659_05.pdf) >.

WOOLDRIDGE, Jeffrey M. **Introdução à Econometria: uma abordagem moderna**. 4. ed. São Paulo: Cengage Learning, 2010.

**Sobre os autores:**

Ingrid Dias de Freitas

Bacharel em Ciências Econômicas pela Universidade do Estado de Mato Grosso – UNEMAT, Campus de Sinop/MT

Michele Jackeline Andressa Rosa

Professora Contratada do Curso de Ciências Econômicas da Faculdade de Ciências Sociais e Aplicadas - FACISA UNEMAT campus de Sinop - Mestre em Agronegócio e Desenvolvimento Regional pela Universidade Federal de Mato Grosso-UFMT - Especialização em Gestão Pública pela Universidade do Estado de Mato Grosso-UAB/UNEMAT - Graduação em Ciências Econômicas pela Universidade Estadual do Estado de Mato Grosso-UNEMAT campus de Sinop

Wylmor Constantino Tives Dalfovo

Professor Adjunto do Curso de Ciências Econômicas da Faculdade de Ciências Sociais e Aplicadas - FACISA-UNEMAT, no Campus Universitário de Sinop/MT - Doutor em Economia pela UFPE - Mestre em Desenvolvimento pela UNIJUÍ-RS

*Artigo recebido em 21/01/2019*

*Aprovado em 11/03/2019*

Como citar esse artigo:

FREITAS, Ingrid Dias; ROSA, Michele Jackeline Andressa; DALFOVO, Wylmor Constantino Tives. Influência da produção de biodiesel no preço da soja no Brasil. **Revista de Economia da UEG**. Vol. 14, N.º 2, jul/dez. 2018.