

ANÁLISE DA OFERTA BRASILEIRA DE MAMONA, NO PERÍODO DE 1961 À 2012

Maíra Ferraz de Oliveira Silva¹, Elivânia Magalhães Prates²,
Fabiane Jesus Santos Sirqueira³, Naisy Silva Soares⁴

Resumo: A produção de mamona no contexto do Programa Nacional de Produção e Uso do Biodiesel (PNPB) representa perspectivas para o desenvolvimento da região semiárida do Nordeste brasileiro. O conhecimento sobre os determinantes da produção de mamona no Brasil é de fundamental importância para fins de planejamento da produção, especialmente ao estímulo para sua ampliação e efetiva inserção no contexto do PNPB. Este trabalho busca especificar e estimar a oferta brasileira de mamona no período de 1961 a 2012. Os resultados, usando o método dos Mínimos Quadrados Ordinários (MQO), indicaram que a oferta interna de mamona é preço-inelástica e mais sensível a variações no seu preço interno, variável que demonstrou maior impacto sobre o aumento da produção.

Palavras-chave: Elasticidade. Biodiesel. Microeconomia.

ANALYSIS OF THE BRAZILIAN PROVISION OF CASTOR BEANS, IN THE PERIOD 1961-2012

Abstract: The production of castor beans regarding to the National Program for Production and Use of Biodiesel (PNPB), represents perspective to the development of the Brazilian northeast semiarid region. The knowledge about the determinants of castor beans production in Brazil has a fundamental role regarding to the production planning, especially to its production amplification and effective introduction into the context of PNPB. This study seeks to specify and estimate the Brazilian supplying of castor beans, in the period 1961-2012. The results, using the method of the Ordinary Least Squares (OLS), indicated that the supplying of castor beans is price-

1 Economista. Mestranda em Economia Regional e Políticas Públicas pela Universidade Estadual de Santa Cruz (UESC). Atualmente é professora auxiliar do curso de Ciências Econômicas, lotada no Departamento de Ciências Sociais Aplicadas (DCSA) da Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia (UESB), campus de Vitória da Conquista.

2 Geógrafa. Mestranda em Economia Regional e Políticas Públicas pela Universidade Estadual de Santa Cruz (UESC). Docente da Rede Estadual de Ensino da Bahia – Colégio Estadual Anísio Teixeira.

3 Economista. Mestranda em Economia Regional e Políticas Públicas pela Universidade Estadual de Santa Cruz (UESC). Servidora da Universidade Estadual de Santa Cruz (UESC).

4 Economista. Doutora em Ciência Florestal pela Universidade Federal de Viçosa. Atualmente é professora adjunta da Universidade Estadual de Santa Cruz (UESC).

inelastic and more sensitive to the variations in its domestic price, variable which showed the greatest impact on the increase of this production.

Keywords: Elasticity. Biodiesel. Microeconomics.

1 INTRODUÇÃO

A mamoneira (*Ricinus communis L.*) foi inserida no Brasil pelos portugueses, no período colonial, e é uma planta oleaginosa de considerável potencial econômico. Os principais produtos ou subprodutos da mamona de relevância na agricultura são o óleo e a torta. O óleo pode ser extraído a partir da prensagem da semente ou extração por solvente, enquanto que a torta, um subproduto de seu óleo, é resultante da última prensagem em que esta é moída e transformada em farelo, rico em nitrogênio, que apresenta capacidade de recuperação de solos com baixa fertilidade (CAVALCANTE, 2004). Constitui-se, também, em matéria prima de diversos produtos na indústria química, (tintas, vernizes, cosméticos, sabões etc.), sendo importante na produção de plásticos e de fibras sintéticas, além de ser usado como lubrificante (MATOS, 2007).

A mamona adapta-se em quase todos os tipos de solos, mas é recomendável solo de média e alta fertilidade natural, apresentando acidez do solo ou pH entre 6,0 e 7,0, com declividade máxima de 12%, e que também não encharque e não apresente salinidade elevada. No caso de plantas oleaginosas como a mamona, fertilizantes fosfatados são importantes para a formação dos grãos, aumentando o volume de produção e possibilitando a precocidade da planta. Já os fertilizantes potássicos beneficiam os sistemas enzimáticos. Para que a produção de mamona seja satisfatória, é necessário 500 a 1.000 milímetros (mm) de chuvas bem distribuídas, ocorrendo a maior exigência de água na fase inicial de desenvolvimento, necessariamente nos primeiros 70 dias. Por isso, é necessário seu plantio no início das chuvas (BELTRÃO et al., 2005).

Segundo a Companhia Nacional de Abastecimento (Conab), referente à safra de 2012-2013, a área plantada de mamona no país foi de aproximadamente 87,4 mil hectares, dos quais 84,4 mil hectares estavam na região Nordeste, apresentando o Estado da Bahia maior participação, registrando 69,2 mil hectares de área plantada (CONAB, 2014).

Em 2012, a produção de mamona na Bahia atingiu 20.329 toneladas, correspondendo a aproximadamente 78% da produção brasileira, que foi 25.989 toneladas. Essa quantidade produzida foi baixa em comparação ao período anterior: em 2011, a quantidade produzida no país correspondeu a 120.166 toneladas e a produção baiana chegou a 90.031 toneladas, cerca de 75% da produção nacional (IBGE, 2014).

Escolhida como uma das oleaginosas fornecedoras de matéria-prima para fabricação de biodiesel no Brasil, a mamona tem importância econômica e social por se tratar de uma cultura com viabilidade de produção pela agricultura familiar.

Nesse sentido, no Brasil, de acordo com dados do Censo Agropecuário de 2006, 84% dos estabelecimentos são familiares e ocupam 24% da área total do país. Juntas, as regiões Norte, Nordeste e Sul respondem por 79% dos estabelecimentos familiares brasileiros. Na região Nordeste estão 50% dos estabelecimentos familiares do Brasil, ocupando 35% do

total da área ocupada por estabelecimentos familiares (ou seja, 24% da área total no país) (IBGE, 2014).

O Estado da Bahia, no ano de 2006, concentrava o maior número de estabelecimentos familiares no Brasil (15%) e destaca-se, também, como o maior produtor de mamona no país.

O Brasil já se destacou como o maior produtor de mamona. Porém, nos últimos anos, vem reduzindo sua participação no mercado internacional, inclusive após a implantação do Programa Nacional de Produção e Uso de Biodiesel (PNPB).

O PNPB, apesar do objetivo de incentivar a produção de biocombustível a partir da mamona visando à inclusão da agricultura familiar na cadeia produtiva, não realizou ações efetivas de estímulo à produção dessa oleaginosa, o que poderia se constituir em um instrumento de desenvolvimento de áreas semiáridas da região Nordeste.

Mesmo com a expectativa de estímulo à produção da mamona criada na implantação do PNPB, a ausência de políticas que ofereçam incentivos mais diretos aos pequenos agricultores tem representado entrave para o avanço na produção dessa cultura. No Estado da Bahia, por exemplo, a ausência de políticas específicas tem dificultado a expansão da produção. Silva e Lino (2008) destacam que os produtores baianos de mamona possuem dificuldades de acessar o crédito de custeio em virtude de as agências bancárias apenas o concederem a quem possui contrato com garantia de venda às indústrias. Essas e demais restrições ao acesso ao crédito contribuem para que os investimentos na cultura também sejam baixos.

Nesse contexto, o aumento da produção de mamona seria importante tanto para o desenvolvimento de áreas ocupadas pela agricultura familiar quanto para a diversificação de matérias primas para a produção de biodiesel no Brasil. Acredita-se que políticas governamentais com o objetivo de aumentar a produção de mamona no país surtiriam mais efeitos se desenvolvessem ações para viabilizar a produção de biodiesel a partir da mamona na tentativa de estimular a produção, reforçando também a política de preços mínimos para o setor, pois o preço interno da mamona é a variável que impacta a ampliação da oferta brasileira dessa oleaginosa.

Diante de poucos trabalhos dedicados ao tema, torna-se relevante conhecer os condicionantes da oferta da mamona no Brasil de forma a identificar os fatores que afetam seu comportamento no mercado doméstico, com o intuito de fornecer subsídios para formulação de políticas públicas que estimulem a produção brasileira e para auxiliar os demais agentes do setor no planejamento da produção, comercialização e previsão. Dessa forma, a ampliação da oferta de mamona no país pode constituir-se como um instrumento de política de desenvolvimento regional.

Assim, utilizando modelo econométrico composto pela equação de oferta brasileira de mamona, buscou-se analisar as variáveis que afetam a produção nacional, como área colhida de mamona do Brasil, preço da mamona no país, quantidade produzida da soja internamente, salário mínimo, consumo brasileiro de fertilizante fosfatado, precipitação e temperatura média máxima na microrregião de Jacobina, Bahia. Assim, este trabalho tem como objetivo principal especificar e estimar a oferta brasileira de mamona entre 1961 e

2012. Pretende-se, também, verificar o comportamento da produção dessa oleaginosa nos principais países produtores mundiais, e as variáveis especificadas no modelo. Além disso, analisa-se a sensibilidade da oferta brasileira de mamona em relação ao preço interno e outras variáveis relevantes.

2 A INSERÇÃO DA MAMONA NO ÂMBITO DO PROGRAMA NACIONAL DE PRODUÇÃO E USO DE BIODIESEL

O biodiesel é um combustível derivado de biomassa para uso em motores a combustão interna ou, conforme a legislação pertinente, para outro tipo de geração de energia que possa substituir parcial ou totalmente combustível de origem fóssil (BRASIL, 2005).

A implantação do PNPB⁵, que incluiu a mamona como uma das principais matérias-primas produtoras do biodiesel, fez surgir expectativa a respeito da produção dessa oleaginosa, porém, desde a implantação do programa, essa expectativa ainda não gerou resultados concretos. Mendes (2005) destaca a importância da necessidade de produtores potenciais, que possibilitem a expansão dessa cultura, além da agricultura familiar.

De acordo com Flexor et al. (2011), a ausência de investimentos em tecnologias, a baixa qualificação de mão de obra, o baixo grau de mecanização, as dificuldades ao acesso ao crédito bancário, entre outros fatores, têm prejudicado a inclusão dos pequenos agricultores no PNPB, comprometendo, assim, uma das metas do programa, que é a geração de emprego e de renda para a agricultura familiar.

Segundo Parente (2006), o Brasil, devido a sua extensão territorial, é considerado um país por excelência para exploração do biodiesel. Entretanto, o cenário nacional, em cada região do país, tem o desafio de integrar na sua produção as diferentes categorias de agricultores em busca do melhor aproveitamento do solo.

O PNPB tem o objetivo de incentivar a produção de biocombustível e sua inserção na matriz energética⁶ do Brasil, visando à inserção da agricultura familiar na cadeia produtiva. Segundo Rodrigues (2006), o programa constitui-se em uma política e estratégia energética que pretende diversificar as fontes de energia do país. Sobre a participação da agricultura familiar na produção do biodiesel brasileiro, o Ministério de Minas e Energia destaca que,

Segundo dados do Ministério do Desenvolvimento Agrário, no período de B5 (2010 a 2013), o número total de famílias da agricultura familiar que fornece matéria-prima aos produtores de biodiesel apresentou redução de 100 mil famílias para 84 mil. Na análise regional observa-se um crescimento nas regiões Sul, Centro-Oeste e Norte e uma diminuição nas regiões Nordeste e Sudeste. O número de cooperativas passou de 59, em

5 O programa foi lançado no primeiro mandato do presidente Luiz Inácio Lula da Silva, no final de 2004, e estabelecido por meio da Lei nº 11.097, de 13 de janeiro de 2005.

6 Desde 2010, o óleo diesel comercializado em todo país continha percentual de 5% da mistura do biodiesel no óleo diesel. Recentemente, com o objetivo de promover a expansão da produção do biodiesel, o governo federal, por meio da Medida Provisória nº 647, de 28 de maio de 2014, alterou esse percentual para 6%, a partir de 1º de julho de 2014, e para 7% a partir de novembro de 2014, a fim de aumentar a participação do biodiesel na matriz energética do país (BRASIL, 2014).

2010, para 77, em 2013, com uma maior concentração na região Sul (MINISTÉRIO DE MINAS E ENERGIA, 2014, p. 2).

A utilização do biodiesel no Brasil não é um fato recente. Conforme Flexor et al. (2011), uma das primeiras experiências institucionais com a criação do Programa Nacional de Óleos Vegetais para Fins Energéticos, pró-óleo, ocorreu na década de 1980. Contudo, foi a partir da criação do PNPB que o biodiesel passou a ser introduzido na matriz energética nacional. Mattei (2010) ressalta, em seus estudos, que o biodiesel voltou ao foco da agenda pública somente nos últimos anos na década de 1990, com a instituição de novos marcos regulatórios, momento em que houve restauração da matriz energética do país. Nesse contexto, surgiram novas discussões sobre a ampliação da matriz energética nacional, que influenciou, posteriormente, a elaboração do PNPB. Segundo o Ministério de Minas e Energia,

Apenas seis anos após o lançamento do Programa Nacional de Produção e Uso do Biodiesel (PNPB), o Brasil se consolidou como o segundo maior produtor de biodiesel do mundo, atrás apenas da Alemanha. A produção brasileira no ano de 2010 foi de 2,4 milhões de m³, enquanto que a Alemanha produziu 2,6 milhões de m³ (uma diferença de 8%). A Argentina ficou na terceira posição, com uma produção de 2,1 milhões de m³ em 2010. [...] No contexto dos biocombustíveis em geral, os Estados Unidos seguem como maior produtor do mundo. Em 2010, o país produziu 50,1 milhões de m³ de etanol a partir do milho, 78% maior do que a produção brasileira de etanol de cana-de-açúcar (28 milhões de m³) (MINISTÉRIO DE MINAS E ENERGIA, 2011, p. 2).

Segundo Agência Nacional do Petróleo, Gás Natural e Biocombustíveis (ANP, 2013), em 2012, a produção brasileira de mamona foi de 2,7 milhões de m³ com capacidade instalada, no mesmo ano, de cerca de 6,8 milhões de m³. De acordo com Mendes e Costa (2010), há no país excesso da capacidade instalada, pois não há demanda suficiente. Além disso, muitos produtores visam a utilizar as instalações para outros fins que não seja a produção do biodiesel. Para esses autores, até 2018 a demanda esperada brasileira de biodiesel será inferior do que sua capacidade instalada.

Mesmo com o lançamento do PNPB, o país não conseguiu retomar sua posição de maior produtor mundial de mamona. Souto e Sicsú (2011) observaram que, com o lançamento do programa, a produção da mamona mostrou sinais de recuperação em relação à década de 1990. No entanto, o Brasil não voltou a ocupar sua posição de principal produtor, permanecendo a Índia e a China como os maiores produtores mundiais da oleaginosa, o que pode ser explicado pela variabilidade das matérias-primas, que ajuda a fortalecer o PNPB, evitando dessa forma a concentração em uma única cultura agrícola. De acordo com Rodrigues (2006), a vantagem é no sentido de permitir a descentralização da produção do biodiesel, já que o país conta com diversidade de matérias-primas oleaginosas que podem ser utilizadas na produção do biodiesel. Assim, optou-se por não privilegiar qualquer uma dessas matérias-primas, o que acabou por desestimular a produção de culturas como a mamona, cultivada em regiões pobres e com baixo nível tecnológico (VAZ; SAMPAIO; SAMPAIO, 2010).

A quantidade produzida de soja no Brasil é importante para a explicação da oferta brasileira de mamona. O óleo de soja vem se destacando como componente do biodiesel devido à sua organização no mercado, à forte ligação com o mercado internacional e à transparência na formação de preços (VAZ; SAMPAIO; SAMPAIO, 2010).

Além da soja, outras fontes passam a ter participação na produção de biodiesel. A Agência Nacional de Petróleo relaciona algumas espécies vegetais presentes no Brasil que podem ser usadas na produção do biodiesel, entre elas, dendê, girassol, amendoim, mamona, algodão, pinhão-manso etc., podendo ser escolhidas de acordo com as características de cada região (ANP, 2013). Também é possível produzir biodiesel a partir da matéria graxa, como a gordura de frango e o sebo bovino. Ressalta-se que o sebo bovino, o óleo de caroço de algodão e a soja são matérias-primas originadas em atividades bem consolidadas no país. De acordo com o Ministério de Minas e Energia (2014, p. 20), “Em 2014, no acumulado até abril, a participação das três principais matérias-primas foi: 73,1% (soja), 22,5% (gordura bovina) e 1,9% (algodão)”.

No que se refere à participação das principais matérias-primas utilizadas na produção de biodiesel por macrorregião brasileira, verifica-se que na maioria delas segue-se a distribuição observada para a produção nacional, ou seja, o óleo de soja é a principal matéria-prima, seguido da gordura bovina e do óleo de algodão, conforme apresentado na Tabela 1.

Tabela 1 – Percentual das matérias-primas utilizadas para produção de biodiesel por macrorregião brasileira, em maio de 2014

Matéria-prima ¹	Região				
	Norte	Nordeste	Centro-Oeste	Sudeste	Sul
Óleo de soja	5,40%	81,92%	91,61%	35,12%	69,36%
Gordura bovina	66,69%	14,28%	6,23%	63,85%	23,54%
Óleo de algodão		3,58%	0,23%		
Outros materiais graxos	27,91%		1,11%	0,90%	
Óleo de fritura usado		0,01%	0,82%	0,13%	0,41%
Gordura de porco					1,19%
Gordura de frango					5,50%
Óleo de palma / dendê		0,21%			

Nota 1: o percentual de matéria-prima apresentado refere-se ao total de matéria-prima processada e foi extraído do Sistema de Movimentação de Produtos da ANP em 01/07/2014.

Fonte: ANP (2014).

De acordo com Dall’agnol (2007), existem diversas razões para que a soja seja a matéria-prima mais utilizada em vez outros materiais para a produção de biocombustível. Esse autor destaca que as isenções fiscais e o discurso oficial de incentivo ao potencial da produção de mamona e dendê como possibilidades de desenvolvimento regional, especialmente para as regiões Norte e Nordeste brasileiras, não são requisitos suficientes

para dinamizar o mercado desses produtos, cuja produção tem permanecido estagnada e até se reduzido ao longo dos anos.

Paradoxalmente, as oleaginosas que apresentam teores de óleo mais elevados (mamona, dendê, girassol, pinhão-manso, crambe, macaúba, canola, linhaça, gergelim, entre outras, com 30 a 50% de teor de óleo) têm produção de óleo muito pequena quando comparadas à soja (com 18 a 20% de teor de óleo). Esse fenômeno explica-se pelo fato de que o óleo de soja é um subproduto, de baixíssimo custo, resultante da produção do principal foco da produção da soja brasileira e apresenta demanda mundial crescente: o farelo proteico, matéria-prima da ração animal.

Além desse fato, o autor aponta outras razões para o bom desempenho da oferta de óleo de soja no Brasil: cadeia produtiva bem estruturada com tecnologias de produção bem definidas e modernas; ampla rede de pesquisa e adaptabilidade do cultivo, com igual eficiência, em todo o território nacional; rápido retorno do investimento (ciclos de quatro a cinco meses) e longos períodos de armazenamento, os quais facilitam as decisões de comercialização; as condições competitivas de mercado são bastante favoráveis (poucos produtores e exportadores mundiais e muitos compradores); e, por fim, o biodiesel que utiliza o óleo de soja como matéria prima não apresenta restrições de clima para consumo.

Em contrapartida, o autor avalia que as desvantagens do dendê (com capacidade de produção de óleo por hectare de até 10 vezes mais do que a soja) são o alto custo de implantação da lavoura; longo prazo de maturação (quatro a seis anos); curto prazo de processamento (até 48 horas, caso contrário, o óleo se rancifica) o que eleva os custos de transporte até a indústria; o cultivo é mais adaptado ao clima amazônico, em que as condições agrícolas e agrárias são deficientes; o biodiesel resultante tem utilização restrita em regiões frias; a pesquisa é escassa; e o resíduo tem pouco valor comercial.

No caso da mamona, cujo teor de óleo é quatro vezes superior ao da soja, sua cadeia produtiva ainda está em formação; a produtividade é baixa na principal região produtora (Nordeste); a escassez e o custo de mão de obra encarecem bastante o processo de colheita; seu óleo, além de não ser comestível e de ter custo de produção mais elevado, possui elevada densidade e viscosidade, desfavorecendo a produção do biodiesel em favor da indústria química pelo alto poder lubrificante; a cultura causa erosão, está sujeita à competição de plantas daninhas, o fruto tem baixa densidade (o que eleva os custos de transporte), a produção de sementes é deficiente, é exigente quanto à fertilidade do solo e seu resíduo (torta) é tóxico; e, finalmente, seu ciclo produtivo é longo, resultando em lento retorno do investimento realizado.

Quanto à distribuição regional da produção de biodiesel, em abril de 2014, 45,2% eram produzidos na região Centro-Oeste, 35,8% no Sul do país, 9,5% no Sudeste, 6,1% no Nordeste e 3,4% na região Norte (MINISTÉRIO DE MINAS E ENERGIA, 2014).

Destaca-se que as regiões que concentram a maior parte dos estabelecimentos familiares do país (Sul e Nordeste) também utilizam a soja como principal matéria prima para o biodiesel, o que confirma a falta de estímulo ao cultivo de outras culturas com potencial de gerar renda para produtores familiares. Em especial, a mamona representa uma opção para a produção do biodiesel, pois apresenta diversas vantagens, dentre elas, a

facilidade de cultivo, a resistência à escassez de água, além de conter alto percentual de óleo. Segundo Peres e Beltrão (2006), essa espécie tem potencial para se consolidar como uma oleaginosa para a produção de biodiesel.

3 METODOLOGIA

3.1 Referencial teórico

Segundo Passos e Nogami (2005) e Bilas (1993), a quantidade ofertada de um bem (Q^S) é função de seu preço (P) e dos preços dos fatores de produção, como: preço da mão de obra (W) e preço do capital (K), conforme equação 1.

$$Q^S = f(P, W, K) \quad (1)$$

Na função de oferta, também podem ser incluídos os preços de um bem substituto () ou complementar (), tecnologia, variáveis climáticas, risco e variáveis políticas. Segundo a teoria, a quantidade ofertada de um bem reage positivamente aos acréscimos nos preços e negativamente aos acréscimos nos preços dos fatores de produção.

A quantidade ofertada de um bem é sensível a alterações ocorridas em quaisquer das variáveis elencadas na função de oferta. Essa sensibilidade é denominada de elasticidade, definida como a magnitude da alteração percentual na quantidade ofertada em razão de uma alteração percentual nas variáveis explicativas, a *ceteris paribus*.

Considerando que a relação entre quantidade ofertada e preço do bem é positiva, ou seja, quanto mais elevado for o preço do bem, maior será a quantidade que os produtores estão dispostos a produzir, a curva da oferta (representação gráfica da função oferta a qual, por sua vez, é a expressão algébrica da relação entre o preço e a quantidade oferecida) terá, necessariamente, inclinação positiva.

3.2 Referencial analítico

Inicialmente, foi calculada a taxa geométrica de crescimento (TGC) da produção dos principais países produtores de mamona, inclusive o Brasil, e, posteriormente, da área colhida, preço da mamona, quantidade produzida da soja e salário mínimo no Brasil, assim como do consumo brasileiro de fertilizante fosfatado e precipitação e temperatura média máxima na microrregião de Jacobina, Bahia. Esse cálculo foi realizado, estatisticamente, por regressão linear de tendência (equações 2 a 4) (GUJARATI, 2000).

$$Y = a \cdot e^{bT} \quad (2)$$

em que:

Y = variável dependente;

T = tempo;

a e b = parâmetros a serem estimados.

Aplicando a forma logarítmica, tem-se (equação 3)

$$\log Y = \log a + T \log b \quad (3)$$

Desse modo, a TGC é obtida pela equação 4.

$$TGC = (Anti - logb - 1) \times 100 \quad (4)$$

Foi proposto, portanto, um modelo econométrico composto pela equação de oferta brasileira de mamona adotando-se a forma log-log e o método Mínimos Quadrados Ordinários (MQO) para analisar a sensibilidade da oferta em relação aos preços e as outras variáveis (equação 5).

$$\ln Q^S = \beta_1 + \beta_2 \ln ACO + \beta_3 \ln PM + \beta_4 \ln QSO + \beta_5 \ln SM + \beta_6 \ln FFOSFAT + \beta_7 \ln PREC + \beta_8 \ln TEMP + \varepsilon \quad (5)$$

em que:

Q^S = quantidade ofertada de mamona no Brasil, em toneladas;

ACO = área colhida de mamona no Brasil, em há;

PM = preço da mamona no Brasil, em R\$;

QSO = quantidade produzida da soja⁷ no Brasil, em R\$;

SM = salário mínimo no Brasil, a preços de 2012, em R\$;

FFOSFAT = consumo brasileiro de fertilizante fosfatado, em toneladas;

PREC = precipitação na microrregião de Jacobina, Bahia, em milímetros;

TEMP = temperatura média máxima na microrregião de Jacobina⁸, Bahia, em Graus Celsius;

ε = erro aleatório;

Ln = base do logaritmo neperiano; e

$\beta_1, \beta_2, \beta_3, \beta_4, \beta_5, \beta_6, \beta_7$ e β_8 = parâmetros a serem estimados.

A expectativa é de que $\beta_2 > 0, \beta_3 > 0, \beta_6 > 0, \beta_7 > 0$ e $\beta_4 < 0, \beta_5 < 0$ e $\beta_8 < 0$.

Devido à especificação logarítmica, as elasticidades com relação ao preço e às demais variáveis são dadas pelos referidos coeficientes. Ressalta-se que a equação de oferta interna foi ajustada pelo método MQO, pois as variáveis explicativas do modelo são todas predeterminadas. A adoção da suposição de exogeneidade dos preços na equação de oferta parece ser razoável, uma vez que o Brasil é tomador de preços no mercado internacional. A oferta de mamona pelo país constitui parcela reduzida da oferta mundial. Nessa situação, a curva de oferta mundial deverá ser perfeitamente preço-elástica, de modo que os

7 Essa cultura é a principal matéria-prima utilizada atualmente na produção do biodiesel no país e, portanto, principal substituto da mamona no setor.

8 A microrregião de Jacobina, juntamente com a de Irecê, ambas no Estado da Bahia, são as maiores produtoras a nível nacional.

deslocamentos na oferta interna provoquem incrementos somente na quantidade ofertada e não nos preços. Portanto, o método MQO parece ser o mais apropriado para a estimativa da equação.

3.3 Testes estatísticos

Para testar a significância da regressão obtida pelo método Mínimos Quadrados Ordinários, utilizou-se o teste F, enquanto que o grau de ajustamento da regressão foi avaliado por meio do coeficiente de determinação (R^2).

A significância dos coeficientes individualmente foi verificada por meio do teste t de *Student* e a existência de correlação serial nos resíduos foi avaliada pelo teste d, de Durbin-Watson e pelo teste de Breusch-Godfrey Serial Correlation LM Test. As variáveis cujos coeficientes não foram significativos, ou cujos sinais não estavam coerentes com a teoria econômica, foram excluídas do modelo. A existência de heterocedasticidade foi avaliada pelo teste de White.

O problema da multicolinealidade foi verificado por meio da regra de Klein, que sugere que a multicolinealidade pode ser um problema se o R^2 obtido de uma regressão auxiliar for maior que o R^2 obtido de uma regressão global, ou seja, o obtido de uma regressão de Y sobre todos os regressores (GUJARATI, 2000).

3.4 Fontes de dados

Utilizaram-se dados de séries temporais anuais, abrangendo o período de 1961 a 2012. Não se trabalhou com um período maior porque alguns dados não estavam disponíveis e por entender que o período abrangido é representativo e capta a evolução do setor de mamona.

A quantidade produzida, a área colhida, o preço da mamona, a quantidade produzida da soja e o consumo brasileiro de fertilizantes fosfatados foram extraídos no banco de dados da *Food and Agriculture Organization* (FAO, 2014). O valor real do salário mínimo foi obtido no Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada (IPEA, 2014) utilizado como um indicador de custo de produção. Os dados climáticos sobre a precipitação e temperatura máxima média anual foram extraídos do Instituto Nacional de Meteorologia (INMET, 2014).

4 RESULTADOS

4.1 Comportamento do mercado brasileiro de mamona

O Brasil, nas décadas de 1960 e 1970, era o maior produtor mundial de mamona, mas nos últimos anos, mesmo apresentando clima tropical, favorável à cultura, vem reduzindo sua participação no mercado internacional (FAO, 2014). Em 2012, a Índia foi o maior produtor mundial de mamona. O Brasil e a Tailândia foram o quarto maior produtor de mamona, depois da Índia, China e Moçambique, respectivamente (Tabela 2).

Tabela 2 – Participação dos principais países produtores de mamona na produção mundial dessa cultura, em % de 1962 a 2012

ANO	PRODUÇÃO TOTAL	BRASIL	CHINA	ÍNDIA	MOÇAMBIQUE	TAILÂNDIA
1962	404.961	56%	9%	24%	1%	11%
1972	646.158	60%	11%	23%	0%	6%
1982	727.726	26%	21%	47%	0%	5%
1992	1.053.120	10%	28%	59%	1%	3%
2002	909.304	19%	29%	47%	4%	1%
2012	1.900.489	1%	9%	86%	3%	1%
MÉDIA DO PERÍODO (1961-2012)	949.153	22%	18%	56%	2%	3%

Fonte: FAO (2014).

A perda da competitividade do Brasil no mercado mundial de mamona, segundo Queiroga e Santos (2008), é explicada pela deficiência de o agricultor familiar nordestino em utilizar melhor nível de tecnologia.

Severino (2006) afirma que o avanço da Índia é explicado, principalmente, pelo avanço em tecnologia de produção agrícola. O lançamento do primeiro híbrido (GCH 1) proporcionou grande salto na produtividade da cultura e, a partir dessa descoberta, novos materiais com alta produtividade, boa adaptação e grande tolerância às principais doenças presentes naquele país foram disponibilizados aos produtores. A tecnologia permitiu à Índia alcançar o primeiro lugar no *ranking* mundial, devido à sua competitividade em custo de produção, pela ampliação da produtividade do cultivo.

Sá et al. (2015) destacam que o “monopólio” da produção mundial de mamona por China e Índia em 2013 (cerca de 95% da produção mundial), e a consequente perda de espaço do Brasil nesse segmento, deve-se à falta de incentivo federal ao avanço e à inovação tecnológica na cultura em nosso país, e, por outro lado, à elevação abusiva no preço do óleo da mamona e ao baixo custo da mão de obra explorada na Índia e na China.

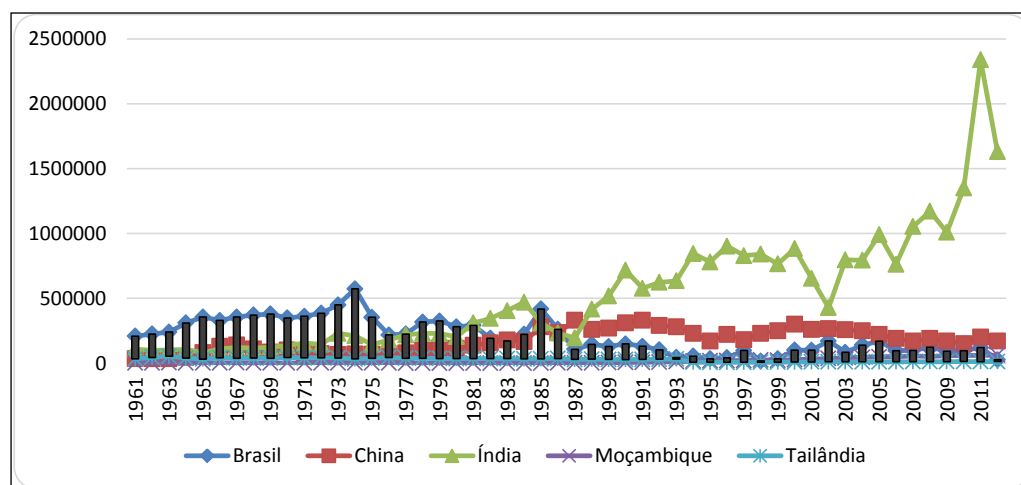
Na Figura 1 e na Tabela 3 pode ser observado o comportamento da produção de mamona do Brasil, China, Índia, Moçambique e Tailândia no período de 1961 a 2012.

Tabela 3 – Taxas geométricas de crescimento da produção de mamona (TGC) em países selecionados, no período de 1961 a 2012

Variável	Unidade	TGC (% ao ano)
Brasil	toneladas	-3,8383*
China	toneladas	3,0636*
Índia	toneladas	5,6129*
Moçambique	toneladas	9,1455*
Tailândia	toneladas	-0,37513*

Fonte: Resultados da Pesquisa. *Significativo a 1%.

Figura 1 – Comportamento da produção de mamona em países selecionados no período de 1961 a 2012



Observando as taxas de crescimento (TABELA 3), nota-se que, para a produção mundial, o Brasil e a Tailândia apresentaram taxas negativas. As taxas para China, Índia e Moçambique foram crescentes, sendo todas significativas em nível de 1%.

Nota-se que houve redução da produção brasileira a uma taxa média de -3,8383% ao ano (TABELA 3). Essa tendência pode estar relacionada ao fato de que a mamona geralmente é produzida em pequenas propriedades, utilizando pouca tecnologia e mão de obra familiar. Esse contexto evidencia a necessidade de expandir sua área plantada e de definição de estratégias de incentivo à sua produção. Peixoto e Lima (2006) apontam a necessidade do uso de tecnologias e o desenvolvimento de cultivares com características agrônomicas desejáveis, que apresentam produtividade de grãos e arquitetura de planta ajustada ao ambiente de cultivo, como fundamentais para conseguir retornos econômicos que sejam competitivos em relação a outras culturas.

A Tabela 4 apresenta a TGC para as oito variáveis que caracterizam a evolução da oferta brasileira de mamona no período de 1961 a 2012.

Tabela 4 – Taxas geométricas de crescimento (TGC) das variáveis utilizadas na pesquisa no Brasil, de 1961 a 2012

Variável	Unidade	TGC (% ao ano)
Produção de mamona	Toneladas	-3,8383*
Área colhida	Hectares	-2,5685*
Preço interno da mamona	Reais	-3,8340*
Quantidade produzida da soja	Toneladas	0,100*
Salário mínimo	Reais	0,946*
Fertilizante fosfatado	Toneladas	7,01*
Precipitação	Milímetros	-0,47**
Temperatura	Graus Celsius	0,0764**

Obs.: *Significativo a 1%; ** não significativo.

Fonte: Resultados da Pesquisa.

Observando as taxas de crescimento (TABELA 4), verificou-se que para a produção nacional, a área colhida e o preço interno da mamona, as mesmas foram negativas. As taxas para o salário mínimo e o consumo de fertilizantes fosfatados foram crescentes, enquanto que as taxas calculadas para a quantidade produzida de soja e a temperatura na região que apresenta maior produção no Brasil não foram significativas.

De acordo com Severino (2006), o cultivo de mamona com baixa tecnologia leva à inviabilidade de sua produção, visto que o preço do óleo apresenta grande volatilidade, historicamente (chegou a variar de 500 a 2.000 US\$/t). Nesse sentido, enquanto na Índia, os produtores conseguem viabilidade na produção mesmo nos períodos de baixo preço do óleo, em razão da tecnologia aplicada à sua produção, os cultivos de baixo nível tecnológico são desestimulados com a baixa de preços, levando conseqüentemente à redução da área cultivada.

4.2 Estimativas do mercado brasileiro de mamona

Nesta seção, são apresentados os resultados das estimativas da equação estrutural de oferta interna de mamona, utilizando o método MQO. O modelo que apresentou o melhor ajuste foi obtido utilizando a forma logarítmica. Os resultados estão apresentados na Tabela 5.

Ressalta-se que foi realizada a correção de Newey-West para correlação serial nos resíduos na equação de oferta interna de mamona, o que fez com que reduzisse o nível de significância de algumas variáveis explicativas.

Como o modelo foi ajustado na forma logarítmica, os coeficientes da regressão parcial podem ser interpretados diretamente como as elasticidades.

Tabela 5 – Estimativas da equação de oferta interna de mamona, no Brasil, de 1961 a 2012

Variável explicativa	Descrição	Coefficiente estimado	Erro-padrão	Teste t
Constante		7,508699*	0.040547	185.1848
Ln ACO	Área colhida	0,004324****	0.004134	1.046180
Ln PM	Preço interno da mamona	0,994369*	0.003205	310.2835
Ln QSO	Quant. produzida da soja	-0,003966**	0.001912	-2.074455
Ln SM	Salário mínimo	-0,002512****	0.002765	-0.908498
Ln FFOSFAT	Consumo fert. fosfatados	0,004595***	0.002356	1.950887
Ln PREC	Precipitação	0,008852*	0.002794	3.168550
Ln TEMP	Temperatura	-0,020418*	0.003559	-5.737602
R ² = 0,999937	d = 2,121803		F = 60226,94*	

Obs.: * Significativo a 1%; ** Significativo a 4%; *** Significativo a 5%; **** não significativo.

Fonte: Resultados da pesquisa.

As variáveis que melhor explicaram as variações na oferta brasileira de mamona foram: preço interno da mamona (PM), precipitação (PREC), temperatura (TEMP), quantidade produzida de soja (QSO) e consumo brasileiro de fertilizantes são fosfatados (FFOSFAT). Os testes e os parâmetros estimados no modelo de oferta interna de mamona estão expostos na Tabela 5.

O coeficiente de determinação (R²) de 0,999937 mostra que 99,99% das variações ocorridas na quantidade ofertada de mamona no mercado interno são explicadas pelas variáveis incluídas no modelo de regressão. O coeficiente das variáveis explicativas preço interno da mamona (PM), precipitação (PREC) e temperatura (TEMP) foi significativo em nível de 1% de probabilidade, e o das variáveis quantidade produzida de soja (QSO) e consumo brasileiro de fertilizantes fosfatados (FFOSFAT) em nível de 4% e 5%, respectivamente (TABELA 5).

Os sinais dos coeficientes de regressão apresentaram-se coerentes com a teoria da oferta e/ou com o conhecimento empírico. Os sinais positivos dos coeficientes das variáveis ACO, PM, FFOSFAT e PREC indicam que elas têm influência positiva na oferta de mamona no Brasil e o sinal negativo do coeficiente das variáveis QSO, SM e TEMP aponta relação inversa entre essas variáveis e a oferta interna de mamona (TABELA 5).

A estatística F, significativa em nível de 1% de probabilidade, sugere que as variáveis explicativas são, conjuntamente, significativas para explicar a oferta interna de mamona. O modelo indica que a oferta interna de mamona é preço-inelástico, ou seja, o acréscimo de 10% no preço da mamona provoca aumento de 9,43% na produção *ceteris paribus*. Esse resultado é coerente com o de Mendes (2005) ao observar que o declínio da produção da mamona no Brasil está atrelado, entre outros fatores, à política de oferta de crédito, às práticas de manejo e assistência tecnológica e aos baixos preços pagos ao produtor. Essa queda na produção nacional fez o Brasil perder sua posição de maior produtor de mamona. Do mesmo modo, a elevação de 10% na área colhida, no consumo brasileiro de fertilizantes fosfatados e no nível de precipitação anual aumenta a produção brasileira de

mamona em 0,043%, 0,025% e 0,088%, respectivamente, *ceteris paribus*. No entanto, se ocorrer aumento de 10% na quantidade produzida de soja, no valor do salário mínimo e na temperatura média máxima, a oferta de mamona no Brasil reduz 0,039%, 0,025% e 0,20%, respectivamente, *ceteris paribus* (TABELA 5).

Santos (2009), em seu modelo econométrico elaborado para analisar a estrutura de custos da mamona em alguns municípios produtores da Bahia, concluiu que nesses municípios as funções de demanda dos insumos são negativamente inclinadas, apontando que o aumento nos preços dos fatores causa reduções nas quantidades ofertadas. Na mesma análise, o autor destaca que a escala ótima não foi observada, concluindo que quanto maior for a produção, menores serão os custos por toneladas produzidas da mamona.

Assim, verificou-se que a oferta interna de mamona é mais sensível a variações no seu preço interno, do que na precipitação, temperatura, quantidade produzida de soja, consumo brasileiro de fertilizantes fosfatados, área colhida e salário mínimo (TABELA 5).

A maior sensibilidade da oferta interna de mamona aos preços internos pode ser explicada pelo fato de que, com o aumento dos preços, ocorre acréscimo na receita do produtor e conseqüentemente no lucro, o que estimula a produção.

5 CONCLUSÃO

Este estudo revela que as variáveis predeterminadas no modelo têm forte poder de explicação das variações na oferta da mamona. Revela, também, que a oferta interna de mamona no Brasil é preço-inelástica e mais sensível a variações no seu preço interno, seguido por precipitação, temperatura, quantidade produzida de soja e consumo brasileiro de fertilizantes fosfatados.

Acredita-se que o Brasil tem condições de ampliar a oferta de biodiesel a partir da mamona, especialmente como instrumento de desenvolvimento de áreas semiáridas da região Nordeste onde a cultura tem boa adaptação, com mão de obra abundante, clima e solos favoráveis e baixo custo de produção. Contudo, é preciso aumentar a produção nacional de mamona.

Sendo assim, sugere-se que políticas públicas com essa finalidade seriam mais eficientes se desenvolvessem ações no sentido de ampliar a produção do biodiesel a partir da mamona, melhorando a política de preços mínimos para o setor e estimulando a produção, considerando que o preço interno da mamona foi a variável que demonstrou maior impacto sobre o aumento da produção.

REFERÊNCIAS

AGÊNCIA NACIONAL DO PETRÓLEO, GÁS NATURAL E BIOCOMBUSTÍVEIS (ANP). **Anuário Estatístico 2013**. Disponível em: < <http://anp.gov.br>>. Acesso em: 14 jun. de 2014.

AGÊNCIA NACIONAL DO PETRÓLEO, GÁS NATURAL E BIOCOMBUSTÍVEIS (ANP). **Boletim Mensal do Biodiesel**. Superintendência de Refino, Processamento de

Gás Natural e Produção de Biocombustíveis: Junho de 2014. Disponível em: <<http://anp.gov.br>>. Acesso em: 08 jun. de 2014.

BELTRÃO, N. E. de M. et al. **O cultivo sustentável da mamona no semi-árido brasileiro**. Campina Grande, PB: Embrapa Algodão, junho de 2005. 23 p. (Circular Técnica, 84). Disponível em: <<http://www.cnpa.embrapa.br/produtos/mamona/publicacoes/2005/CIRTEC84.pdf>>. Acesso em: 10 jun. de 2014.

BILAS, R. A. **Teoria microeconômica**. 12.ed. Rio de Janeiro: Forense Universitária, 1993. 404p.

BRASIL. Lei n.º 11.097, de 13 de janeiro de 2005. Dispõe sobre a introdução do biodiesel na matriz energética brasileira; altera as Leis n.ºs 9.478, de 6 de agosto de 1997, 9.847, de 26 de outubro de 1999 e 10.636, de 30 de dezembro de 2002; e dá outras providências. **Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil**. Brasília, DF, Edição n.º 10 de 14 jan., 2005. p. 8. Disponível em: <<http://pesquisa.in.gov.br/imprensa/jsp/visualiza/index.jsp?jornal=1&pagina=8&data=14/01/2005>>. Acesso em: 03 jun. de 2014

BRASIL. Medida Provisória n.º 647, de 28 de maio de 2014. Dispõe sobre a adição obrigatória de biodiesel ao óleo diesel comercializado ao consumidor final, e dá outras providências. **Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil**. Brasília, DF, Edição n.º 101 de 29 mai., 2014. p. 1-2. Disponível em: <<http://pesquisa.in.gov.br/imprensa/jsp/visualiza/index.jsp?data=29/05/2014&jornal=1&pagina=1&totalArquivos=128>>. Acesso em: 05 jun. de 2014

CAVALCANTE, F. de S. A. Importância da Mamona para a Agricultura Familiar no Estado da Paraíba. **Revista Eletrônica de Ciências**, São Carlos Número 27, Junho/Julho/Agosto de 2004. Disponível em: <http://www.cdcc.sc.usp.br/ciencia/artigos/art_27/mamona.html>. Acesso em: 15 jun. 2014.

COMPANHIA NACIONAL DE ABASTECIMENTO (CONAB). **Séries Históricas**. Disponível em: <<http://www.conab.gov.br/>>. Acesso em: 03 jun. de 2014.

DALL'AGNOL, Amélio. **Por que fazemos biodiesel de soja**. BiodieselBR: Notícias. 14 Dez 2007. Disponível em: <<http://www.biodieselbr.com/noticias/colunistas/convidado/porque-fazemos-biodiesel-de-soja.htm>>. Acesso em 18/11/2016

FLEXOR, G.G; KATO, K ; LIMA, M.D ; BETTY, N.R. Dilemas institucionais na promoção dos biocombustíveis. *Cadernos do Desenvolvimento*, v. 8, p. 329-354, 2011.

FOOD AND AGRICULTURE ORGANIZATION (FAO). **FAOSTAT**. Disponível em: <<http://faostat.fao.org>>. Acesso em: 26 mai. 2014

GUJARATI, D. N. **Econometria básica**. 3.ed. São Paulo: Makron Books, 2000. 846p.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA (IBGE). **Sistema IBGE de Recuperação Automática (SIDRA)**. Disponível em: <<http://www.sidra.ibge.gov.br/>>. Acesso em: 25 mai. de 2014.

INSTITUTO DE PESQUISA ECONÔMICA APLICADA (IPEA). IPEADATA. Disponível em: <<http://www.ipeadata.gov.br/>>. Acesso em: 25 mai. de 2014

INSTITUTO NACIONAL DE METEOROLOGIA (INMET). ESTAÇÕES E DADOS. Disponível em: <<http://www.inmet.gov.br/portal/>>. Acesso em: 25 mai. de 2014

LOPES.F.F.M. et al. Crescimento inicial do genótipo de mamoneira com sementes submetidas ao envelhecimento acelerado. **Revista Brasileira de Oleaginosas e Fibrosas**, Campina Grande, PB: Embrapa Algodão, vol.12, nº. 2, mai-ago. 2008. p-69-79. Disponível em: <<http://www.cnpa.embrapa.br/ojs/index.php/RBOF/article/view/44>>. Acesso em: 08 jun. de 2014.

MATTEI, L. F. Produção Nacional para a Produção e Uso do Biodiesel no Brasil (PNPB): trajetória situação atual e desafio. **Revista Econômica do Nordeste**. Fortaleza, CE: Banco do Nordeste, Vol. 41. Nº 04, out-dez, 2010. Disponível em: <http://www.bnb.gov.br/projwebren/exec/artigoRenPDF.aspx?cd_artigo_ren=1218>. Acesso em: 05 jun. 2014.

MATOS, E. H. da S. F. Cultivo da mamona e extração do óleo. Brasília, DF: UNB/ Centro de Apoio ao Desenvolvimento Tecnológico (CDT), julho de 2007. 29 p. (Dossiê Técnico). Disponível em: <<http://respostatecnica.org.br/dossie-tecnico/downloadsDT/MjE3>>. Acesso: em 13 jun. de 14.

MENDES, A. P. DO A.; COSTA, R. C. DA. Mercado brasileiro de biodiesel e perspectivas futuras. **BNDES Setorial**, Rio de Janeiro, n. 31,p.253-279,mar.2010. Disponível em: <<https://web.bndes.gov.br/bib/jspui/handle/1408/2483>>. Acesso em: 19/1/2016.

MENDES, R. A. **Diagnóstico, análise de governança e proposição de gestão para a cadeia produtiva do biodiesel da mamona (CP/BDMA)**: o caso do Ceará. 2005.159f. Dissertação (Mestrado em Engenharia de Transportes). Universidade Federal do Ceará, Fortaleza, 2005. Disponível em: <http://www.repositorio.ufc.br/bitstream/riufc/4855/1/2005_dis_ramendes.pdf> Acesso em: 18 jun. 2014.

MINISTÉRIO DE MINAS E ENERGIA (MME). **Boletim Mensal dos Combustíveis Renováveis**. Edição nº 42, junho de 2011. Disponível em: <<http://www.mme.gov.br/spg/menu/publicacoes.html>>. Acesso em: 02 jun. de 2014.

MINISTÉRIO DE MINAS E ENERGIA (MME). **Boletim Mensal dos Combustíveis Renováveis**. Edição nº 77, junho de 2014. Disponível em: <<http://www.mme.gov.br/spg/menu/publicacoes.html>>. Acesso em: 02 jun. de 2014.

PARENTE, E. J. de S. Biodiesel no plural: situação atual e potencial. In: FERREIRA, J. R.; CRISTO, C. M. P. N. (Coord). **O Futuro da indústria: biodiesel: coletânea de artigos**. Brasília: MDIC-STI/IEL, 2006. p 67-82. (Série Política Industrial, Tecnológica e de Comércio Exterior, 14). Disponível em: <http://www.desenvolvimento.gov.br/portalmDIC/arquivos/dwnl_1201279825.pdf>. Acesso em: 13 jun. 2014

PASSOS, C. R. M.; NOGAMI, O. **Princípios de economia**. 5.ed. São Paulo: Pioneira Thomson Learning, 2005. 658p.

PEIXOTO, C. P; LIMA, J. F. de. Mamona: situação atual e perspectivas na Bahia. **Bahia Rural**: Artigo & Informes, Salvador, BA: Arquivo de notícias da Universidade Estadual do Recôncavo da Bahia (UFRB), 02 de set. de 2006. Disponível em: <<http://www.ufrb.edu.br/mapeneo/arquivo-de-noticias/26-mamona-situa-atual-e-perspectivas-na-bahia>>. Acesso em: 05 de jun. de 2014.

PERES, J. R. R.; BELTRÃO, N. E. de M. Oleaginosa para o biodiesel: situação atual e potencial. In: FERREIRA, J. R.; CRISTO, C. M. P. N. (Coord). **O Futuro da indústria: biodiesel: coletânea de artigos**. Brasília: MDIC-STI/IEL, 2006. p 67-82. (Série Política Industrial, Tecnológica e de Comércio Exterior, 14). Disponível em: <http://www.desenvolvimento.gov.br/portalmDIC/arquivos/dwnl_1201279825.pdf>. Acesso em: 13 jun. 2014

RODRIGUES, R. A. O Biodiesel no Brasil: diversificação energética e inclusão social com sustentabilidade. In: FERREIRA, J. R.; CRISTO, C. M. P. N. (Coord). **O Futuro da indústria: biodiesel: coletânea de artigos**. Brasília: MDIC-STI/IEL, 2006. p 15-26. (Série Política Industrial, Tecnológica e de Comércio Exterior, 14). Disponível em: <http://www.desenvolvimento.gov.br/portalmDIC/arquivos/dwnl_1201279825.pdf>. Acesso em: 13 jun. 2014

SÁ, Rogério O. de; et al. **Mamona: opção para rotação de cultura visando a redução de nematoides de galha no cultivo do algodoeiro**. Instituto Mato-grossense do Algodão (IMAmt): Circular Técnica, nº. 15, 2015. Disponível em: <http://www.imamt.com.br/system/anexos/arquivos/278/original/circular_tecnica_edicao15_bx.pdf?1427808298>. Acesso em 18/11/2016

SANTOS, Jerônimo Alves dos. **Estrutura de custo de produção de mamona: estudo de caso na região de Irecê-BA**. 2009. 97f. Dissertação (Mestrado em Ciências). Escola Superior de Agricultura “Luiz Queiroz”, Piracicaba, 2009. Disponível em: <<http://www.teses.usp.br/teses/disponiveis/11/11132/tde-13102009-160515/pt-br.php>>. Acesso em: 05 jun. 2014.

SEVERINO, Liv Soares. **Como a Índia tornou-se Líder Mundial na Produção de Mamona**. BiodieselBR: Notícias. 17 Jul 2006. Disponível em: <<http://www.biodieselbr.com/noticias/coronistas/liv/india-lider-mundial-producaomamona.htm>>. Acesso em 18/11/2016

QUEIROGA, V. de P.; SANTOS, R. F.dos. Levantamento dos principais problemas da produção de mamona em uma amostra de produtores familiares do Nordeste. In: Congresso Brasileiro de Mamona: Energia e Ricinoquímica, 3., 2008, Salvador. **Anais eletrônicos...** Salvador: SEAGRI: Embrapa Algodão, 2008. Disponível em: <<http://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/CNPA-2009-09/22011/1/E-03.pdf>>. Acesso em: 04 jun. 2014.

SOUTO, K. C.; SICSÚ, A. B. A cadeia produtiva da mamona no Estado da Paraíba: uma análise Pós-Programa do Biodiesel. **Revista Econômica do Nordeste**. Fortaleza, CE: Banco do Nordeste, Vol. 2. Nº 01, jan-mar, 2011. Disponível em: <http://www.bnb.gov.br/projwebren/exec/artigoRenPDF.aspx?cd_artigo_ren=1234>. Acesso em: 05 jun. 2014.

SILVA N. G. A.; LINO. A. de S. Mamona e o biodiesel: oportunidade para o semi-arido. In: XLVI Congresso da Sociedade Brasileira de Economia e Sociologia Rural, SOBER, 46., 2009, Rio Branco. **Anais eletrônicos...** Rio Branco, AC: Amazônia, Mudanças Globais: O desenvolvimento em questão, 2009. Disponível em <<http://www.sober.org.br/palestra/9/341.pdf>>. Acesso em: 01 jul. de 2014

VAZ, P. H. P de M.; SAMPAIO, Y. de S. B.; SAMPAIO, E. V. de S. B. Análise da competitividade da mamona e da soja para produção de biodiesel no nordeste do Brasil. **Revista de Economia Agrícola**. São Paulo, SP: Instituto de Economia Agrícola, vol. 57, nº. 1, 2010. p. 19-33, jan./jun. Disponível em: <<ftp://ftp.sp.gov.br/ftpica/publicacoes/rea/2010/rea1-3-2010.pdf>>. Acesso em: 06 jun. 2014.