

## **Produção de biodiesel como alternativa energética: um estudo de caso na região de Bauru / Brasil**

***Production of biodiesel as an energy alternative: a case study in the region of Bauru / Brazil***

**Francisco Alberto Mafuani<sup>1\*</sup>**

<sup>1</sup> Dr, Mestre, Lic. Professor auxiliar. Universidade Agostinho Neto. [fam151@hotmail.com](mailto:fam151@hotmail.com). ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-8884-7200>.

\*Autor para correspondência: [fam151@hotmail.com](mailto:fam151@hotmail.com)

### **RESUMO**

Esse artigo pretende apresentar dados de uma pesquisa realizada na região de Bauru, estado de São Paulo, Brasil, sobre a produção do biodiesel e as consequências dessa produção para a região. Nesse artigo é apresentado o desenvolvimento tecnológico e sustentável que está a ocorrer na região, a viabilidade económica da produção e os impactos sociais causados por ela, além dos possíveis problemas causados pela escolha do modelo de produção de biocombustível, utilizado na matriz energética brasileira. Nessa pesquisa foi analisado se esse modelo de matriz energética pode ser uma alternativa para o problema do efeito estufa, além de analisar os benefícios para o pequeno produtor rural e/ou para a agricultura familiar.

**Palavras clave:** biodiesel, alternativa energética, sustentabilidade.

### **ABSTRACT**

*This article aims to present data from research carried out in the region of Bauru, state of São Paulo, Brazil, on biodiesel production and the consequences of this production for the region. This article presents the technological and sustainable development that is taking place in the region, the economic viability of production and the social impacts caused by it, as well as the possible problems caused by the choice of the biofuel production model used in the Brazilian energy matrix. In this research it was analyzed whether this model of energy matrix can be an alternative to the problem of the greenhouse effect, besides analyzing the benefits for small farmers and / or family farmers*

**Keywords:** Biodiesel, alternative energy, sustainability

## **INTRODUÇÃO**

Devido à pressão mundial com problemas relacionados à energia, tendo como principal motivo o provável esgotamento do petróleo, o mundo todo vem desenvolvendo pesquisas voltadas para área de bioenergia. Dessa mesma forma, o Brasil também passou a investir em projetos de alternativas energéticas e a desenvolver programas de incentivo à produção de biodiesel, combustível alternativo e renovável, proporcionando, além de desenvolvimento económico, a geração de renda para a agricultura familiar no país.

Esse artigo tem como objetivo apresentar dados de uma pesquisa realizada na região de Bauru, estado de São Paulo, Brasil, sobre a produção do biodiesel e as consequências dessa produção para a região. Nesse artigo é apresentado o desenvolvimento tecnológico e sustentável que está a ocorrer na região, a viabilidade económica da produção e os impactos sociais causados por ela, além dos possíveis problemas causados pela escolha do modelo de produção de biocombustível utilizado na matriz energética brasileira. Como os objetivos específicos, esse artigo vai discutir os benefícios oriundos do desenvolvimento da produção do biodiesel na região de Bauru; o tipo de desenvolvimento que essa nova energia pode trazer na área tecnológica; se é uma boa alternativa para o problema do efeito estufa; identificar a responsabilidade social na produção do biodiesel região de Bauru; verificar os benefícios para o pequeno produtor rural e/ou para a agricultura familiar e como o biodiesel mudará a vida socioeconómico dessas famílias.

### **Breve histórico**

Em meados de 1859 foi descoberto o petróleo no estado da Pensilvânia, Estados Unidos, sendo utilizado na época principalmente para a produção de querosene (Biodieselbr, 2008). Segundo artigo da mesma revista, durante a Exposição Mundial de Paris, em 1900, um motor a diesel foi apresentado ao público com óleo de amendoim, sendo que os primeiros motores, tipo diesel eram de injeção indireta e alimentados por óleos filtrados, óleos vegetais e até mesmo óleo de peixe.

O combustível especificado como óleo diesel surgiu somente com o advento dos motores diesel de injeção direta, sem pré-câmara. A disseminação desses motores deu-se na década de 50, devido ao rendimento do motor muito maior com baixo consumo de combustível (Biodieselbr, 2008).

Suarez & Meneghetti, (2007), mostraram que o aproveitamento de óleos e gorduras para produção de biodiesel começou no século XIX, com estudos do processo realizado para verificar as propriedades físico-química, tais como a viscosidade e densidade, mais próximas aos combustíveis líquidos usados em motores à combustão, permitindo assim a sua mistura no combustível fóssil ou a sua substituição total sem a necessidade de alteração dos motores.

Os mesmos autores salientaram que nessa época o Instituto Francês do Petróleo realizou diversos testes utilizando a tecnologia belga para produção de biodiesel a partir de dendê e etanol, tendo obtido resultados extremamente satisfatórios. No Brasil, como nos outros países, também na década de 40 correu uma das primeiras tentativas de aproveitamento energético dos óleos e gorduras em motores a combustão interna. Tem se notícias de estudos e uso de óleos vegetais puros em motores diesel para viabilizar o seu uso em locomotivas.

### **Vantagens na utilização do Biodiesel**

Segundo a revista Biodieselbr (2008), o biodiesel é energia renovável. No Brasil, há muitas terras cultiváveis que podem produzir uma enorme variedade de oleaginosas, principalmente nos solos menos produtivos, com um baixo custo de produção. O biodiesel é um ótimo lubrificante e pode aumentar a vida útil do motor. O biodiesel tem risco de explosão baixo. Ele precisa de uma fonte de

calor acima de 150 graus Celsius para explodir. Tem fácil transporte e fácil armazenamento, devido ao seu menor risco de explosão. O uso como combustível proporciona ganho ambiental para todo o planeta, pois colabora para diminuir a poluição e o efeito estufa.

### **Desvantagens na utilização do Biodiesel**

Segundo entrevista do Suarez & Meneghetti, (2007), no aniversário dos 70 anos do biodiesel no Brasil, em 2007, não se sabe ao certo como o mercado irá assimilar a abundância de glicerina obtida como subproduto da produção do biodiesel entre 5 e 10% do produto bruto. A queima parcial da glicerina gera acroleína, produto suspeito de ser cancerígeno. No Brasil e na Ásia, lavouras de soja e dendê, cujos óleos são fontes potencialmente importantes de biodiesel, estão a invadir as florestas tropicais que são importantes bolsões de biodiversidade. Muitas espécies poderão deixar de existir em consequência do avanço das áreas agrícolas. Entre as espécies, pode-se citar o orangotango ou o rinoceronte da Sumatra. Embora, no Brasil, muitas lavouras não sejam ainda utilizadas para a produção de biodiesel, essa preocupação deve ser considerada. A produção intensiva da matéria-prima de origem vegetal leva a um esgotamento das capacidades do solo, o que pode ocasionar a destruição da fauna e flora, aumentando, portanto, o risco de erradicação de espécies e o possível aparecimento de novos parasitas, como o parasita causador da malária.

### **Biodiesel e o Meio Ambiente**

O biodiesel, como era de se esperar, atrai a atenção de países, visto que é um combustível que poderá eliminar certa dependência do petróleo, além de trazer diversas externalidades positivas, pois polui em menor quantidade o ambiente quando comparado ao diesel do petróleo.

O uso do óleo diesel em motores é responsável, em média, por 70% da emissão de poluentes nos centros urbanos. (Biodieselbr, 2008).

De acordo com Lima, (2005), o consumo de biodiesel pode reduzir a emissão de Gás Carbônico (CO<sub>2</sub>) em mais de 78% quando comparado ao consumo de diesel convencional, além de forte apelo ambiental, pode gerar grande número de empregos em atividades agrícolas e industriais.

Segundo Aranda 2008, Coordenador do Laboratório de Tecnologias Verdes (Greentec) da Universidade Federal do Rio de Janeiro (UFRJ), o engenheiro químico, em entrevista a revista Biodieselbr (2008), cada vez mais o preço da gasolina, diesel e derivados de petróleo tendem a subir. A cada ano, o consumo aumenta e as reservas diminuem. Além do problema físico, há o problema político, pois a cada ameaça de guerra ou crise internacional, o preço do barril de petróleo dispara.

### **Viabilidade do Biodiesel**

O diretor-geral do Instituto de Estudos do Comércio e Negociações Internacionais comenta que os preços dos alimentos se transformaram em preocupação mundial, altos preços são um problema para os importadores líquidos de alimentos, que estão entre os países mais pobres do mundo e para o brasileiro também, se deixarem algum resíduo inflacionário. O diretor-gerente do Fundo Monetário Internacional (FMI) e o presidente do Banco Mundial revelaram, recentemente, suas preocupações sobre o tema e o problema maior seria na sobrevalorização das commodities. Desde que os preços do petróleo dispararam a partir de 2003, nessa época o barril estava cotado abaixo dos US\$30 e hoje já ultrapassou a barreira dos US\$100, uma mudança estrutural ocorreu nos preços das commodities agrícola, os seus preços e os do petróleo passaram a andar juntos (Nassar, 2008). O autor, ainda, afirma que esta verdade é para as commodities agrícola usados para biocombustíveis, como milho, óleos vegetais, soja, palma, colza (Canola) e açúcar (que é referência de preço para o etanol de cana-de-açúcar) e também para as commodities não energéticos, como café e algodão.

### **Maiores produtores mundiais**

Os países que integram a União Europeia e os Estados Unidos da América são os maiores produtores e utilizadores de biodiesel (Lima, 2005).

Segundo a revista Biodieselbr (2008), o maior produtor e consumidor mundial de biodiesel é a Alemanha, responsável por 42% da produção mundial. Lá está disponível o biodiesel B100 (100% biodiesel) e há isenção total de impostos em toda a cadeia produtiva. O Brasil é hoje o quarto maior produtor, mas há expectativa do governo de que o país em breve salte para a segunda posição, superando Itália e França.

A União Europeia produz biodiesel em escala industrial desde 1992, conta atualmente com 120 plantas industriais que estão localizadas na Alemanha, na França, na Itália, na Áustria e na Suécia, sendo a Alemanha o país com maior concentração de usinas de biocombustíveis.

Em 2006 a Alemanha foi responsável por 44% da produção de biodiesel da União Europeia, seguida da Itália com 14% e da França com 13%. A principal matéria-prima utilizada para o processamento de biodiesel europeu é a colza (Canola), e em menores proporções os óleos de soja, de palma e de girassol (Biodieselbr, 2008).

#### • **Biodiesel no Brasil**

O Brasil, por sua condição geográfica, encontra-se em situação privilegiada, já que detém clima propício, exuberância de biodiversidade e detém um quarto das reservas superficiais e sub superficiais de água doce, sem dizer no nível de profissionalização que alcançaram as cadeias do agronegócio, principalmente às relacionadas à bioenergia, como a cadeia do álcool e grãos, assim, o país apresenta reais condições para se tornar um dos maiores produtores de bioenergia mundial, entre elas o biodiesel, o que além de assegurar o suprimento interno poderá se tornar uma importante fonte de divisas (Carvalho et al., 2010, p.7).

Segundo Santos e Correia (2013), o biodiesel foi patenteado no Brasil por Expedito José de Sá Parente, no final da década de 70 que desenvolveu um estudo no Ceará buscando um combustível ecológico que viesse diminuir o consumo ou substituir o óleo diesel, este originado do petróleo, altamente poluente e não renovável.

Desses estudos surgiu o Pro-diesel, primeira denominação do biodiesel, o qual então passou por testes de aplicabilidade entre 1979 e 1980, até o anúncio oficial da sua descoberta, no então Centro de Convenções de Fortaleza, no dia 30 de outubro de 1980. A frente dos trabalhos, Parente, formado em engenharia química pela Universidade Federal do Rio de Janeiro (UFRJ), pós-graduado em tecnologia química na Alemanha e na França, ex-professor da Universidade Federal do Ceará e sócio fundador da empresa Tecbio.

De acordo com entrevista do Appy na revista (Biodieselbr, 2008), diz que o segmento do biodiesel, no Brasil, alterna momentos de euforia e pessimismo, uma grande variedade de matérias-primas para essa finalidade está disponível no país, experiências vem sendo desenvolvidas com cultivos menores como amendoim e girassol, e alguns deles, apesar do pequeno destaque, já atraem até investimentos estrangeiros.

O Presidente Luiz Inácio Lula da Silva tem viajado o mundo para “vender” o agro-combustível brasileiro, ao mesmo tempo, em que o setor privado tem investido em tecnologia nas várias pontas da cadeia de produção (Biodieselbr, 2008).

Desde setembro de 2008 o governo permitiu que as distribuidoras passassem a comprar biodiesel diretamente das usinas, para a formação de estoque, atualmente a demanda anual de biodiesel no Brasil é estimada em 1,2 bilhões de litros. Um dos elementos da parceria entre interesses públicos e

privados está na iniciativa do governo federal de estimular a participação de pequenos agricultores na cadeia de produção, a ideia contida no Programa Nacional de Produção e Uso de Biodiesel (PNPB) através do Selo Combustível Social e incentivar as usinas a comprar matéria-prima de agricultores familiares em troca da redução de alguns impostos (Biodiesel, 2012, p. 2- 3).

### **Marco Regulatório**

O governo federal lançou oficialmente, em 6 de dezembro de 2004, o Programa Nacional de Produção e Uso de Biodiesel (PNPB). A partir desse lançamento, após amplas discussões, o congresso nacional aprovou o marco legal desse bicombustível (Lima, 2005, p.7).

Segundo Ministério Minas e Energia (MME, 2013), os atos legais que formam o marco regulatório estabelecem os percentuais de mistura do biodiesel ao diesel de petróleo, a forma de utilização e o regime tributário. Os decretos regulamentam o regime tributário com diferenciação por região de plantio, por oleaginosa e por categoria de produção (agronegócio e agricultura familiar), criam o Selo Combustível Social e isenta a cobrança de IPI (Imposto sobre Produtos Industrializados).

Uma das regulamentações permite usos específicos do biodiesel, com misturas superiores à estabelecida pelo marco regulatório, desde que autorizadas pela Agência Nacional de Petróleo (ANP). Essas experiências serão acompanhadas e vão gerar informações para aumentar o percentual de adição do combustível ao diesel de petróleo (MME, 2013).

A Lei 11.097/2005 foi publicada no Diário Oficial da União (DOU) no dia 14 de janeiro e dispõe sobre a introdução do biodiesel na matriz energética brasileira. Conforme a lei, a ANP passa a se chamar Agência Nacional do Petróleo, Gás Natural e Biocombustíveis e passa a ter atuação reguladora também sobre o setor de combustíveis de fontes renováveis e impõe um percentual mínimo obrigatório de adição de biodiesel ao óleo diesel comercializado no país (Tecnológica, 2009).

O § 4º do artigo 2º da Lei 11.097/2005 introduziu o biodiesel na matriz energética brasileira, sendo a mistura obrigatória em percentuais definidos por esta legislação, inicialmente fixado com 2% de biodiesel e 98% de diesel mineral e começou a ser vendido nos postos nacionais, em qualquer parte do território nacional, a meta é chegar a 5% em 2010 em função de, entre outros critérios, a participação da agricultura familiar na oferta de matérias-primas e da redução das desigualdades regionais (Carvalho et al. 2010, p.10).

Todavia, na recente pesquisa realizada no sítio web da Agência Nacional de Petróleo (ANP, 2009) vimos que a estimativa do governo federal para alcançar a meta de 5% em oito anos foi antecipada conforme publicação abaixo:

1.º de julho de 2009, o óleo diesel comercializado em todo o Brasil passou a conter 4% de biodiesel. Esta regra foi estabelecida pela Resolução n.º 2/2009 do Conselho Nacional de Política Energética (CNPE), publicada no Diário Oficial da União (DOU) em 18 de maio de 2008. A contínua elevação do percentual de adição de biodiesel ao diesel demonstra o sucesso do PNPB (Programa Nacional de Produção e Uso do Biodiesel) e da experiência acumulada pelo Brasil na produção e no uso em larga escala de biocombustíveis (ANP, 2009).

A última atualização sobre a comercialização do percentual de biodiesel no Brasil foi informada pelo Coordenador da Comissão Executiva Interministerial de Biodiesel, ligado a Casa Civil, Rodrigo Rodrigues, que já anunciou, em primeira mão, durante a Conferência Biodiesel a antecipação do B5 (5% adicionado ao diesel) para 1.º de janeiro de 2010, solenidade do 3.º Congresso do biodiesel que aconteceu no dia 11 de novembro de 2009 em Brasília (Biodieselbr, 2009).

### **PNPB – Programa Nacional de Produção e Uso de Biodiesel**

O PNPB é um programa interministerial do governo federal que objetiva a implementação de forma sustentável tanto técnica como economicamente à produção e uso do biodiesel, com enfoque na inclusão social e no desenvolvimento regional, via geração de emprego e renda Chiaranda et al. (APUD ALTOS ESTUDOS, 2005, p.5).

O principal objetivo do Programa é inserir o biodiesel na matriz energética brasileira, visando à substituição parcial do diesel proveniente do petróleo. Outro objetivo claro do Programa é a busca da inserção da agricultura familiar na cadeia produtiva do novo biocombustível.

A inserção social e a valorização da agricultura familiar são objetivos claros expressos nos documentos oficiais do Programa e na própria Lei que o sustenta.

Segundo Carvalho et al. (2010), o Programa está baseado em três diretrizes principais:

- a) Na sustentabilidade com inclusão social;
- b) Garantia de preços competitivos, qualidade e suprimento;
- c) Diversidade de fontes de matéria-prima (oleaginosas) em diversas regiões.

Para o fomento da produção, utilização do biodiesel e organização da cadeia produtiva, o Programa conta principalmente com três instrumentos de intervenção que são:

- a) Selo Combustível Social;
- b) Tributação diferenciada;
- c) Financiamentos específicos para o setor.

### **Selo Combustível Social**

O Selo Combustível Social representa um conjunto de medidas específicas visando estimular a inclusão da agricultura familiar na cadeia produtiva do biodiesel. É gerido pela Secretaria de Agricultura Familiar do Ministério do Desenvolvimento Agrário pretende incentivar produtores de biodiesel a comprar matéria-prima da agricultura familiar. O Selo oferece as empresas produtoras de biodiesel, reduções diferenciadas do Programa de Integração Social - PIS e Contribuição para o Financiamento Seguridade Social - COFINS, além de melhores condições de financiamentos junto as instituições financeiras oficiais (Carbalho et al., 2010, p.10).

O resultado dos benefícios proporcionados pelo Selo ganhou destaque e é hoje um dos apelos mais fortes do setor, que entre outras coisas determina que o produtor de biodiesel adquira parte das matérias-primas da agricultura familiar e com isso ganhe o direito de participar dos leilões de biodiesel, já os benefícios para os agricultores vão muito além.

De acordo com estudos dos Ministérios do Desenvolvimento Agrário, da Agricultura, Pecuária e Abastecimento da Integração Nacional e Ministério das Cidades, a cada 1% de substituição de óleo diesel por biodiesel produzido com a participação da agricultura familiar podem ser gerados cerca de 45 mil empregos no campo, com uma renda média anual de aproximadamente R\$ 4.900,00 por emprego, para 1 emprego no campo são gerados 3 empregos na cidade, seriam criados, então, 180 mil empregos.

Numa hipótese otimista, 6% de participação da agricultura familiar no mercado de biodiesel, seriam gerados mais de um milhão de empregos (Lima, 2005, p. 11).

### **Petrobrás x Biodiesel**

A Petrobrás tem um papel de regulação do mercado de biodiesel para evitar especulação de preços. A Agência Nacional de Petróleo, Gás Natural e Biocombustíveis (ANP) criou um sistema de leilões

em que a Petrobrás ocupa a posição-chave de única compradora. A ANP anuncia um preço máximo para o biodiesel e vence o leilão as usinas que apresentarem os menores valores para o metro cúbico, de posse desse produto a Petrobrás em seguida vende o biodiesel para as 229 distribuidoras existentes no país (Biodiesel, 2012).

Petrobrás no mercado de biodiesel está em linha com o plano estratégico 2009/2013 da empresa, dos US\$174,4 bilhões de investimentos previstos para o período, US\$2,8 bilhões serão aplicados em agrocombustíveis. Uma das metas da empresa é atingir em 2013 a produção de 640 milhões de litros de biodiesel no país (Biodiselbr, 2008).

Assim, segundo a revista, quando o mercado do biodiesel se fortalecer no Brasil, a expectativa da ANP é que haja a venda direta, da usina para a distribuidora. Atualmente as distribuidoras são obrigadas a adquirir o biodiesel da Petrobrás, pelo menos à quantidade necessária para fazer a mistura compulsória ao diesel.

### **Primas para o Biodiesel**

As matérias-primas para a produção de biodiesel são: óleos vegetais, gordura animal, óleos e gorduras residuais. Algumas fontes para o óleo vegetal podem ser: baga de mamona, polpa do dendê, amêndoia do coco de dendê, amêndoia do coco de babaçu, semente de girassol, amêndoia do coco da praia, caroço de algodão, grão de amendoim, semente de Canola, semente de maracujá, polpa de abacate, caroço de oiticica, semente de linhaça, semente de tomate e de nabo forrageiro, entre outras, embora algumas plantas nativas apresentem bons resultados em laboratórios como, por exemplo, o pequi, o buriti e a macaúba, sua produção é extrativista e não há plantios comerciais que permitam avaliar com precisão as suas potencialidades. Isso levaria certo tempo, uma vez que a pesquisa agropecuária nacional ainda não desenvolveu pesquisas com ácidos graxos. Entre as gorduras animais destacam-se o sebo bovino, os óleos de peixes, o óleo de mocoço, a banha de porco, entre outros, esses exemplos de gorduras animais tem potencial para produção de biodiesel, bem como os óleos e gorduras residuais, resultantes de processamento doméstico, comercial e industrial. (Ramos, 2006).

O Brasil é um país que por sua extensão de área geográfica, clima tropical e subtropical favorece uma ampla diversidade de matérias-primas para a produção de biodiesel (Biodiselbr, 2008).

Cada oleaginosa, dependendo da região na qual é cultivada e segundo as condições de clima e de solo, apresenta características específicas na produtividade por hectare e na percentagem de óleo obtida da amêndoia ou grão. A produtividade obtida também está diretamente associada às condições de clima e do sol, às tecnologias de cultivo, à qualidade de sementes e às tecnologias de processamento praticadas (Lima, 2005, p.7).

Segundo o mesmo autor, o mais importante produto do campo brasileiro, a soja, tem posição de destaque também no segmento do biodiesel, enquanto a “democratização” na cadeia de produção não ocorre, esse grão mantém o predomínio, estima-se que 80% do biodiesel fabricado no Brasil provenha da soja. A fatia restante do mercado brasileiro é suprida basicamente por sebo bovino, e menos de 1% é produzido por outros vegetais.

### **Perspetivas de tecnologias do biodiesel e a sua viabilidade para a região de Bauru.**

Bauru é a 21ª cidade mais influente do Brasil, segundo um estudo do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE, 2007). O município está à frente de Marília, Piracicaba, São José dos Campos, Sorocaba, Jundiaí e Uberaba. Bauru influencia diretamente pelo menos 38 cidades no seu entorno em áreas como ensino, atendimento médico, trabalho, comércio e passeio (Bom dia, 2009, p. 8).

Segundo Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE, 2007) a Região Administrativa de Bauru localiza-se na porção central do Estado de São Paulo - SP numa área total de 16.105 km<sup>2</sup>, que perfaz 6,5% do território paulista. A Região Administrativa (RA) de Bauru é composta por 39 municípios distribuídos em três regiões de governo: Bauru, Jaú e Lins. Devido a sua localização central no Estado e de constituir entroncamento rodo-hidro-ferroviário, a RA de Bauru possui condição privilegiada para o comércio, comunicações e o transporte, dispondo de acesso facilitado ao Porto de Santos, à capital paulista e às demais regiões do Estado. Sua condição privilegiada de acessibilidade inclui malha rodoviária importante, que viabiliza o contacto com todo o território paulista. A partir da Rodovia Castello Branco, o principal acesso é proporcionado pela Rodovia Marechal Rondon (SP-300), que corta a região no sentido leste-oeste, passando por Bauru. Com o aeroporto de Bauru e a Hidrovia Tietê-Paraná, essas malhas formam o principal sistema viário regional. (Bom dia, 2009, p.5).

### **Potencial Económico da Região de Bauru**

Na economia de uma cidade, região ou país, as indústrias normalmente desempenham um papel fundamental. A indústria incentiva o desenvolvimento da ciência e tecnologia e, além disso, gera mais arrecadação com tributação do valor agregado que “produz”, explica o consultor económico-financeiro e conferencista Adriano Fabri, ele ainda lembra que Bauru sofre com a sua baixa arrecadação, entre outros motivos, pela ausência de mais indústrias. Entre as 69 cidades do estado de São Paulo com mais de 100 mil habitantes, Bauru ocupa em 2009 apenas a 64.<sup>a</sup> posição no orçamento per capita (Bom dia, 2009, p.10).

Segundo entrevista do Fabri (apud Bom dia, 2009, p.5), Bauru não vem a demonstrar nos últimos anos grande interesse em atrair mais indústrias, que acabam se instalando em outras cidades da região, como Agudos. Cerca de 69,9% do Produto Interno Bruno (PIB) da cidade está concentrado em serviço e comércio. A indústria tem apenas a participação de 17,9%, explica. O mesmo ressalta que bons indicadores económicos para atração de empresas Bauru já têm.

### **Referências de potenciais energéticos para a produção regional do biodiesel**

Segundo Revista Biodieselbr (2008) a região de Bauru tem em funcionamento uma usina na cidade de Lins, interior de São Paulo, que pertence ao grupo Bertin, um dos maiores frigoríficos brasileiros, inaugurada pelo presidente Luiz Inácio Lula da Silva. A usina tem capacidade para gerar 100 mil toneladas de biodiesel equivalente a 110 milhões de litros do combustível por ano, destacando-se como a maior já instalada no Brasil. Lula conheceu a técnica para extrair combustível a partir da gordura bovina. Segundo ele, revolucionária. O Grupo Bertin, com frigorífico em Lins (100 quilómetros de Bauru), tem a maior usina de biodiesel em capacidade já instalada no país para a produção de bicompostível. Para produzir o biodiesel a partir da gordura bovina, a usina do grupo Bertin precisa de 300 toneladas de sebo bovino por dia. A usina tem capacidade para produzir 110 milhões de biodiesel, o que dá 18% de toda a demanda nacional. Inicialmente, o biodiesel é usado para mover os caminhões da frota do frigorífico e o restante é colocado no mercado adicional de biodiesel. A unidade do grupo Bertin é a primeira do país a operar pelo sistema de produção contínua: a matéria-prima entra de um lado e o biodiesel sai do outro (Brisolara, 2007).

Existem tendências para outras usinas na região de Bauru, segundo Santana (2007), há uma proposta de empresários ingleses para iniciar plantio de pinhão-manso, na cidade de Lençóis Paulista espalhar essa cultura para 60 municípios, extrair óleo e vender para a indústria inglesa. Empresários do setor da agroindústria querem introduzir na microrregião de Lençóis Paulista (43 quilómetros de Bauru) plantações de pinhão-manso para produção de biodiesel. A proposta é ocupar com a oleaginosa, terras em 60 municípios, num raio de 80 quilómetros de Lençóis.

Em quatro anos, 10 mil hectares estariam a produzir a nova cultura. Uma fábrica de extração de óleo do pinhão-manso seria instalada na cidade em 2010. Pelo projeto, a partir do ano de 2008 já se iniciaria a compra da semente e a multiplicação de áreas cultivadas. O projeto na região seria criado uma associação intermunicipal de bioenergia, constituída por prefeituras, para dar suporte ao projeto. Os municípios consorciados iriam prospetar produtores interessados no plantio e disponibilizar técnicos da Casa da Agricultura para atuarem junto aos plantadores. O mesmo autor, sócio-proprietário da Internacional Agroenergia, ressalta que o plantio em larga escala do pinhão-manso irá tomar áreas onde já estão estabelecidas a cana-de-açúcar, laranja e madeira de reflorestamento, explorada por empresas na região. “A proposta é fortalecer a agricultura familiar, sem concorrer com outras culturas já existentes” (Santana, 2007).

Outra proposta de acordo com Chaves (apud revista Biodieselbr, 2008), um grupo de investidores italianos na cidade de Pederneiras, também planeja construir na região uma usina de biodiesel avaliada entre €30 milhões e 40 milhões (R\$102 milhões). O diretor do grupo italiano “ICQ” um programa de comunicação instantânea pela internet que pertence à companhia América Online, Enzo Stentella, está em busca de parceiros: “Queremos produzir biodiesel a partir do pinhão-manso e com a sobra da biomassa produzir energia elétrica”, diz o diretor que não está especificada ainda a cidade em que a usina será instalada. Petrobrás vê na produção do biodiesel a partir do pinhão-manso uma forma de estimular a agricultura familiar. Um assentamento rural que está localizado no Pontal do Paranapanema já realiza experiências com a planta.

## **RESULTADOS E DISCUSSÃO**

### **Pinhão-manso como uma proposta de alternativa energética viável para região de Bauru**

O pinhão-manso foi reconhecido como cultura agrícola pelo Ministério da Agricultura no dia 15 de janeiro de 2008. Segundo informa a Unesp (Universidade Estadual Paulista) de Ilha Solteira, a colheita das sementes do pinhão-manso é feita de forma manual e um hectare pode produzir até 5 toneladas de sementes, 100% a mais do que a mamona, por exemplo. É uma planta originária da América Latina, da família das Euforbiáceas de nome científico (*Jatropha curcas*). Encontra-se distribuída em toda a geografia nacional, onde cresce espontaneamente e é utilizada para a cura de diferentes enfermidades. O que a maioria dos habitantes deste país, como de outros países do continente não sabe, é que das sementes deste arbusto se obtém o melhor óleo, conforme dizem os cientistas, superior ao óleo de mamona para ser usado como combustível, em substituição ao diesel. O pinhão-manso é uma pequena árvore que alcança uma altura de 3 a 5 metros, com a vantagem que se desenvolve e produz bem em solos marginais, onde virtualmente nenhum outro cultivo poderia desenvolver-se. Resiste à falta de água, desenvolvendo-se em zona de muito baixa pluviometria (menos de 400 mm de chuva por ano). Pode-se semear por semente ou por via vegetativa (estacas), quando a planta é obtida por semente demora dois anos para produzir a primeira colheita. Semeado por estacas a primeira produção se obtém no mesmo ano, com a vantagem de que a planta não sofre variabilidade pela possibilidade de cruzamento com outras plantas. A Índia é o país que mais trabalhou com esta oleaginosa e, ao mesmo tempo com o uso do óleo nos automóveis. Os grandes empresários agropecuários indianos destinam para a semente deste cultivo todas (Castellanos, 2009).

Conforme Nassif (2009) a Índia é a principal produtora de mamona no mundo e está a iniciar um ambicioso programa de produção de biodiesel baseado na cultura do pinhão-manso com o objetivo de produzir matéria-prima para fabricação de bicompostíveis. Uma delegação de pesquisadores brasileiros esteve no país a fim de conhecer as tecnologias desenvolvidas pelos indianos sobre o processamento dessas duas oleaginosas. De acordo com o documento “Viagem à Índia para Prospeção de Tecnologias sobre Mamona e Pinhão-manso”, produzido pelo Centro Nacional de Pesquisa de Algodão da Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (Embrapa), a visita à Índia, além de tomar contato com o conhecimento sobre a mamona e o pinhão-manso, teve como objetivo fortalecer o

processo de cooperação técnica com pesquisadores brasileiros, tendo em vista a Índia ter excelência como produtora agrícola de inúmeras culturas comerciais de interesse para o Brasil. (Nassif, 2009).

Considerou-se também possível o uso desse óleo não apenas como combustível, mas também na indústria de tintas e de vernizes. Análises posteriores mostraram que o óleo de pinhão-manso tem 83,9% do poder calorífico do óleo diesel e o óleo de pinhão-bravo, 77,2%. Se o óleo de pinhão-manso for usado como substituto do diesel, o consumo será 16,1% maior; se a experiência for feita com o óleo de pinhão-bravo, será 21,8% maior. Além disso, a torta que resta é um fertilizante rico em nitrogénio, potássio, fósforo e matéria orgânica. Desintoxicada, a torta pode também ser transformada em ração, como tem sido feito com a torta de mamona. E a casca dos pinhões pode ser usada como carvão vegetal e matéria-prima na fabricação de papel. (Biodieselbr, 2008).

### **Vantagens do pinhão-manso**

Sendo uma cultura existente de forma espontânea em áreas de solos pouco férteis e de clima desfavorável à maioria das culturas alimentares tradicionais, o pinhão-manso pode ser considerado uma das mais promissoras oleaginosas do sudeste, centro-oeste e nordeste do Brasil, para substituir o diesel de petróleo. É altamente resistente a doenças e os insetos não o atacam, pois segregá látex cáustico, que escorre das folhas arrancadas ou feridas. Seguem outras vantagens (Biodieselbr, 2008):

- a. severo na natureza; pode crescer e sobreviver com poucos cuidados em terra marginais (de pouca fertilidade).
- b. crescimento rápido e planta de vida longa.
- c. pode ser cultivada em meio a outras culturas.

### **Desvantagens**

- a. baixa resistência ao frio.
- b. má qualidade da madeira.
- c. sementes tóxicas.

### **Os gargalos para a produção do pinhão-manso**

Conforme Aquino (apud AGÊNCIA SENADO, 2009), um dos grandes gargalos do programa de biodiesel no país não é a disponibilidade de matéria-prima, mas justamente a questão técnico-científica. A declaração é do Chefe-geral da Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (Embrapa) Agroenergia, Frederico Durães, que participou de audiência pública no Senado, sobre alternativas para o pinhão-manso na produção de biodiesel. Aquino avalia que o país possui domínio tecnológico de seis espécies para a produção do bioenergético, as quais produzem de 500 a 1000 quilos de óleo por hectare. O pinhão-manso, porém, apresenta potencial para produzir de três a quatro toneladas por hectare. Na busca por matéria-prima que não concorra com os alimentos, à planta também leva vantagem por não ser apropriada para o consumo, devido à toxicidade dos resíduos.

### **Pinhão-manso na agricultura familiar**

Em artigo do Portal Luiz Nassif (2009), o diretor-presidente da empresa Brasil Energia, Laércio Nery, disse acreditar que no futuro, o valor do combustível a partir do pinhão-manso será menor do que o diesel fóssil. A espécie, embora ainda dependa de pesquisas, tem peculiaridades de produção semelhantes à agricultura familiar. É uma cultura perene e dependente de mão-de-obra, além de permitir o cultivo consorciado com outras espécies. Uma proposta viável para o governo apoiar os pequenos agricultores no cultivo do pinhão-manso, é o sistema administrativo de cooperativas, pois, de acordo com Lauschner (1994), a união de milhares de agricultores familiares em cooperativas permite gerar economia de escala local e globalmente e condições de concorrência com os setores oligopolizados do complexo rural. Lauschner (1994), afirma que a união cooperativa pode dar-se a nível local, unindo produtores, e pode dar-se a níveis mais amplos unindo cooperativas em centrais e federações cooperativas. Essa junção administrativa pode melhorar o sistema da produção do biodiesel dos pequenos agricultores, porque tem menos desperdício e mais eficiência sem maiores gargalos.

### **Comparações entre soja x pinhão-manso**

Segundo o pesquisador da Embrapa Agroenergia, José Eurípedes, o pinhão-manso possui óleo de boa qualidade, com concentração de 40%, a título de comparação, a soja possui teor de óleo em torno de 20%. O conteúdo do óleo de Jatropha curcas é de aproximadamente 35%. O pinhão-manso cresce praticamente em qualquer lugar, até em solos duros, em areia e solos salgados. Ele pode crescer até em solos pedregosos pobres. Um hectare de plantação de Jatropha curcas (2.500 plantas) produzirá uma redução de 20 toneladas de CO<sub>2</sub> por ano no decorrer de 40 anos, enquanto as mesmas 2.500 plantas produzirão cerca de 7 toneladas de sementes com produção de 35%, produzindo 2.400 litros de biodiesel. Em outras palavras, isto irá resultar em 8,2 toneladas de compensação de CO<sub>2</sub> a cada ano, durante 40 anos (Nassif, 2009).

## **CONCLUSÕES**

Considerando todas as informações pesquisadas, conclui-se que o biodiesel é uma tecnologia alternativa para inclusão social de pequenos agricultores na região de Bauru e o pinhão-manso é uma matéria-prima viável para produção deste biocombustível, devido as suas diversas vantagens, já citadas.

Acredita-se que, há potencial econômico a ser explorado na região através deste setor bioenergético, ressaltando as características da região como solo, economia e logística.

É sabido que existem entraves entre a teoria e a prática e, embora as propagandas e os discursos do governo ressaltem o programa (PNPB) como uma política de inclusão social, entende-se que há uma movimentação por parte do governo, mas ainda não dá para sentir o seu efeito prático no sentido de criar condições mínimas de inserção da agricultura familiar dentro do Programa, falta, por exemplo, maior suporte técnico do governo para os agricultores familiares, além de mais investimentos no setor. Contudo, acredita-se na viabilidade da inclusão social dos agricultores da região usando como principal matéria-prima o pinhão-manso. É preciso produzir óleos mais baratos para que o biodiesel fique cada vez mais competitivo e o pinhão-manso, entre as matérias-primas cultiváveis, é atualmente a alternativa mais viável.

## **REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS**

- Aquino, D. (2008). *Faltam pesquisa e tecnologia para pinhão manso*. Portal Luiz Nassif. Informações da Agência Senado. <http://blogln.ning.com/profiles/blogs/faltam-pesquisa-e-tecnologia>
- Biodiesel. (2012). Alta dos alimentos muda estratégia da Petrobras para o biodiesel, Disponível em: <http://www.revistabiodiesel.com.br/noticias/alta-dos-alimentos-muda-estrategia-da-petrobras-para-o-biodiesel.html>
- Biodieselbr. (2008). *Alta dos alimentos muda estratégia da Petrobras para o biodiesel*, 2007. Disponível em: <http://www.revistabiodiesel.com.br/noticias/alta-dos-alimentos-muda-estrategia-da-petrobras-para-o-biodiesel.html>
- BOM DIA. (2009). Revista referência empresarial. Ciesp Bauru. Ed. n.1, maio.
- Brisolara, C. (2007). Bertin constrói usina de biodiesel em Lins. Jornal da Cidade de Bauru, 12 ago. <http://www.biodieselbr.com/noticias/biodiesel/bertin-constroi-usina-biodiesel-lins-12-08-06.htm>

Chaves, R. (2009). Europeus querem usina de biodiesel de até R\$ 102 milhões, 13 fev. 2008.

*JORNAL BOM DIA.* <http://www.biodieselbr.com/noticias/biodiesel/europeus-usina-biodiesel-r102-mi-13-02-08.htm>.

Carvalho, M. L.; barbosa, T. R. da C. G.; soares, J. B. (2010). Implementação de política pública: uma abordagem teórica e crítica. In: COLOQUIO INTERNACIONAL SOBRE GESTION UNIVERSITARIA EM AMERICA DEL SUR, 10. Mar Del Plata. Anais... Mar Del Plata: [s.n], 2010. p. 1-13.

Castellanos, J. (2009). *Biodiesel do óleo de pinhão-manso*, 2007. [http://www.biodieselbr.com/blog/tag/pinhao\\_manso](http://www.biodieselbr.com/blog/tag/pinhao_manso)

IBGE. (2007). Região Administrativa de Bauru. <http://www.planejamento.sp.gov.br/des/textos8/Bauru.pdf>.

Lauschner, R (1994). Cooperativismo e Agricultura Familiar, out. <http://gipaf.cnptia.embrapa.br/publicacoes/artigos-e-trabalhos/lauschner94.pdf>.

Lima, P. C. (2005). Biodiesel: um novo combustível para o Brasil. Biblioteca Digital da Câmara dos Deputados Centro de Documentação e Informação Coordenação de Biblioteca. <http://bd.camara.gov.br>.

MME. Marco Regulatório. (2013). [http://www.mme.gov.br/programas/biodiesel/menu/programa/marco\\_regulatorio.htm](http://www.mme.gov.br/programas/biodiesel/menu/programa/marco_regulatorio.htm)

Nassar, A.G. (2008) Chemical Composition and Functional Properties of Prickly Pear (*Opuntia ficus indica*) Seeds Flour and Protein Concentrate. World Journal of Dairy & Food Sciences, 3, 11-16.

Nassif, L. (2009). Índia é referência na produção de mamona e pinhão-manso. <http://colunistas.ig.com.br/luisnassif/2009/04/04/o-potencial-do-pinhao-manso>.

Santana, R. (2007). Lençóis se associa a ingleses para produzir pinhão-manso. 02 setembro. *JORNAL DA CIDADE DE BAURU.* <http://www.biodieselbr.com/noticias/em-foco/lencois-associa-ingleses-produzir-pinhao-manso-02-09-07.htm>

Santos, S. P.; Correia, M. L. A. (2013). VII Encontro da Sociedade de Economia Ecológica, Fortaleza, 28 a 30. abril de 2013.

Suarez, P; Meneghetti, S. (2007). 70 Aniversário do biodiesel em 2007: evolução histórica e situação atual no brasil. *QUIM. NOVA*, Vol. 30, No. 8, 2068-2071, 2007. <https://www.scielo.br/j/qn/a/R5RxCXPLkpZff5XvHJFwBbT/?format=pdf&lang=pt>.

### **Síntese curricular dos autores**

Pós-Doutorando em Educação pela Florida Christian University, Doutor em Filosofia de Administração de Negócios Internacionais, pela Florida Christian University, Mestre em Gestão Estratégica de Negócios pela Faculdade Anhanguera de Bauru, Mestre em Governação e Políticas Públicas pela Faculdade de Direito da Universidade Agostinho Neto, Graduado/Licenciado em Administração opção Comércio Exterior pelo Instituto de Ensino Superior de Bauru, e Graduado/Licenciado em Teologia pelo Seminário Teológico Luz Para as Nações, MBA em Gestão Empresarial pela Faculdade de Agudos, Pós- Graduado em Gestão de Recursos Humanos e Finanças- Faculdade Campo Limpo Paulista , Curso de Especialização em Metodologia de Investigação Científica- Universidade do Estado do Pará-UEPA, Pós-Graduado em Agregação Pedagógica pela Universidade Agostinho Neto, Docente dos Cursos de Pós-Graduação Lato Sensu e Stricto Sensu na UNIBELAS, em Gestão Estratégica de Negócios, Empreendedorismo e Metodologia de Investigação Científica. Realiza várias palestras em Angola e no exterior, entre elas, na Universidade de Belas -“Os Gestores Inovadores do Século XXI”, no Instituto de Formação da Administração Local –IFAL- “Poder Local e Autoridade Tradicional” no Instituto Superior Politécnico Intercontinental de Luanda - ISPIL -“Como Iniciar o seu Próprio Negócio” no Instituto Superior Politécnico de Kangonjo -ISKA- “Técnicas de Elaboração do trabalho de fim do Curso” no Instituto Superior Técnico de Angola - ISTA-“A Importância do Controlo Financeiro nos tempos Difíceis” no Instituto Superior Politécnico Metropolitano de Angola -IMETRO-“A diferença entre Descentralização e Desconcentração” na Faculdade de Agudos- FAAG-SP/Brasil- “Comércio Internacional: Relações entre Angola, Brasil e China”, Professor Associado do Instituto Superior Politécnico Intercontinental de Luanda, e Coordenador dos Cursos de Extensão Universitária da Faculdade de Direito da UAN, tem experiência na área de Negócios, com ênfase em PEQUENOS NEGÓCIOS, atuando principalmente nos seguintes temas: educação profissional, Consultoria e Assessoria Empresarial e Administração de Negócios.