

Análise dos aspectos econômicos e fatores de consumo do biodiesel por produtores rurais de Chapadão do Céu, GO, para o desenvolvimento sustentável

Analysis of economic factors and consumption of biodiesel by farmers of the Chapadão do Céu, GO, for sustainable development

Cristiane C. Merighi¹
Fabrício A. Bazé²
Débora Brunetto³

¹ Professora da Unip e Pesquisadora da UCDB e PUC/SP.
E-mail: crismerighi@gmail.com

² Professor Especialista e Coordenador de Especialização em Administração da Estácio de Sá.

³ Graduada em Administração de Empresas, pela Fachasul.

RESUMO ABSTRACT

A implantação do biodiesel poderá ser a médio-longo prazo uma das soluções para um de nossos maiores problemas de poluição ambiental a nível global, que são os motores movidos a combustíveis derivados de petróleo; poderemos ter um meio de produção de combustível auto-sustentável, com preços competitivos no mercado internacional. Devido ao consumo cada vez maior de combustíveis, devemos sempre buscar produzir combustíveis alternativos, para isso necessitamos aperfeiçoar as tecnologias de produção deles no Brasil, sendo que a pesquisa e o uso já estão bastante difundidos. Dentre as oleaginosas com potencial produtivo e tecnológico que poderiam dar sustentabilidade à atividade, tem-se em primeiro lugar a soja, que já se encontra amplamente difundida em todo o território nacional, seguida pelo girassol, nabo forrageiro, amendoim, mamona.

The deployment of biodiesel may be the medium-term a solution to one of our biggest problems of environmental pollution globally, which is the engine-fuel petroleum products; we have a means of producing fuel self-sustaining, competitively priced in the international market. Due to the increasing consumption of fuel, we must always seek to produce alternative fuels, so we need to improve the technologies of production of the same in Brazil, and the research and use is already widespread. Among oilseeds production and technological potential that could provide sustainability activity has primarily soybeans is already widespread throughout the country, followed by sunflower, radish, peanut, castor.

PALAVRAS-CHAVE KEY WORDS

biodiesel
autossustentabilidade
impacto ambiental

*biodiesel
self-sustainability
environmental impact*

INTRODUÇÃO

A agricultura energética desponta, no cenário mundial, como uma grande oportunidade para promover profundas mudanças no agronegócio brasileiro. Nosso país possui a maior extensão de terra do mundo, a qual ainda pode ser incorporada ao processo produtivo, além de extensas áreas que já foram desmatadas e que hoje se encontram em diferentes estágios de degradação. A atual matriz energética mundial compõe-se, principalmente, de fontes não renováveis de carbono fóssil, como petróleo, carvão e gás natural. Vários estudos vislumbram o esgotamento dessas fontes e uma possível escassez, ainda neste século. A evidência do momento como um dos energéticos mais importantes, o Biodiesel, tem despertado o interesse de um contingente de pessoas que se preocupam com assuntos energéticos, temas econômicos, sociais e ambientais. Para reduzirmos a emissão de gases poluentes na atmosfera como o dióxido de carbono que é o maior responsável pelo efeito estufa que tem alterado o clima de nosso planeta, surge o biodiesel, que é um combustível renovável, biodegradável e ambientalmente correto, obtido a partir de óleos vegetais, como os de soja, girassol, nabo forrageiro, algodão, mamona e canola. No início dos anos 90, foi lançado no Brasil o processo de industrialização do biodiesel, um fato novo que implica substituir o óleo diesel mineral por óleo de produtos vegetais, e essa novidade tem constatado a inexistência do enxofre no biodiesel o que é muito importante para a conservação do meio ambiente.

A tecnologia de produção do Biodiesel trará, no decorrer dos anos, benefícios ambientais para o planeta e sua população, a produção desse combustível é obtida através de um novo processo. Com a insustentabilidade do combustível mineral, o biodiesel será uma alternativa sustentável para os países produtores e uma tendência de diminuição de dependência dos derivados de petróleo e emissão de gases poluentes. O surgimento do biodiesel no mercado trará uma nova oportunidade para a agroindústria, com seu consequente efeito multiplicador em outros segmentos da economia.

O aquecimento global, provocado pelo efeito estufa, vem causando graves alterações em nosso ecossistema. O dióxido de carbono, principal causador, é liberado na atmosfera com a combustão do óleo diesel. O biodiesel, um biocombustível renovável, apresenta-se como uma pos-

sível solução para os atuais malefícios provocados pelo petróleo e seus derivados, reduzindo significativamente a emissão dos gases causadores do aquecimento global. Resultante de um processo químico, no qual o principal elemento é a biomassa, caracteriza-se como um produto agrícola, biodegradável e não tóxico.

Estabeleceu-se como propostas norteadoras deste estudo analisar o crescente desenvolvimento da produção do biodiesel e sua perspectiva de consumo de produtores rurais de Chapadão do Céu, GO; relatar a necessidade do uso de um combustível renovável e ambientalmente correto nos motores do ciclo diesel; propor o biodiesel como uma possível solução para os problemas ambientais e socioeconômicos; desenvolver estudos mostrando a importância de um combustível alternativo, ecologicamente correto e suas vantagens para a população; verificar o impacto tecnológico e ambiental do biodiesel, comparar custos de produção do combustível derivado de petróleo e do combustível renovável, o biodiesel.

FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

A produção de combustíveis a partir de óleos vegetais é um processo conhecido há várias décadas, havendo registros de que desde o início do século XX vários ensaios e testes foram realizados em motores ciclodiesel utilizando esse biocombustível. Os custos de produção do biodiesel nunca foram competitivos em relação aos derivados de petróleo, motivo pelo qual as pesquisas e o uso de óleos vegetais como combustíveis foram deixados em plano secundário na matriz energética mundial. Porém, devido aos chamados choques do petróleo ocorridos na década de 1970, à recente a pressão exercida pela sociedade quanto à necessidade de se proteger o meio ambiente e à crescente preocupação com o aquecimento global, houve uma nítida retomada das pesquisas para utilização de fontes de energia renováveis e menos poluidoras, dentre elas, o biodiesel.

As pesquisas quanto ao uso do biodiesel intensificam-se no Brasil, motivadas pelas questões ambientais, econômicas e principalmente as relacionadas aos aspectos sociais, instituindo o Programa Brasileiro de Desenvolvimento Tecnológico de Biodiesel (PROBIODIESEL), com o objetivo de promover o desenvolvimento científico e tecnológico do

biodiesel a partir de ésteres etílicos de óleos vegetais puros ou residuais, avaliando a viabilidade técnica, socioambiental e econômica do mercado brasileiro de biodiesel, e esta iniciativa não tem apresentado nenhum resultado concreto até o momento. Em 2003, através do decreto de 02/07/2003, foi instituído um grupo de trabalho interministerial, coordenado pela Casa Civil da Presidência da República, através do qual seria elaborado um estudo sobre a viabilidade para utilização de óleo vegetal, o biodiesel, como fonte alternativa de energia. Com resultados desse trabalho, foi produzido um relatório no qual estavam indicadas as ações que deveriam nortear as próximas atividades dos vários ministérios envolvidos de modo a dar consequência ao novo Programa Nacional de Produção e Uso de Biodiesel.

Com o lançamento do Programa, foi criada a Comissão Executiva Interministerial (CEI), que tem como braço executivo um Comitê Gestor (CG) através do qual várias iniciativas têm sido efetivadas. A ideia de que um programa de combustível alternativo em proporções nacionais tem como um dos seus pontos centrais a produção de oleaginosas através da agricultura familiar deve ser mais bem estudada e discutida para poder ser entendida, podendo haver o aproveitamento de subprodutos que inevitavelmente serão gerados, para que se possa produzir o biodiesel, tais como as tortas, o farelo e a glicerina que poderão agregar valor ao processo de modo a aumentar sua rentabilidade. O Brasil, pela sua imensidão territorial, associada a suas excelentes condições climáticas, constitui um verdadeiro paraíso para a exploração da biomassa, para fins alimentícios, energéticos e químicos. Ele tem potencialidade e capacidade de abastecer com biodiesel 60% do consumo mundial de óleo de petróleo. Além disso, a implantação desse novo produto promove o desenvolvimento da agricultura nas zonas rurais mais desfavorecidas, criando empregos e evitando a desertificação.

Nas regiões agrícolas como Chapadão do Céu, GO, o biodiesel favorece o desenvolvimento agrícola, pois, além da produção do óleo com o cultivo das oleaginosas, pode ser utilizado na propriedade como combustível, para fins de cultivo e transporte dos cultivares existentes, contribuindo assim para a redução de custos com a agricultura. Muito dinheiro é gasto para a pesquisa e prospecção do petróleo, esse capital pode ter um fim social melhor para o país, visto que o biodiesel não requer esse tipo de investimento. O preço da gasolina e derivados do

petróleo tende a subir, pois a cada ano o consumo aumenta, e as reservas diminuem, já que o petróleo não é um combustível renovável. O biodiesel e o óleo de petróleo são miscíveis e solúveis entre si em quaisquer proporções. Os efeitos benéficos da queima do biodiesel em comparação ao diesel mineral são comprovados nos aspectos econômicos ou ambientais.

O biodiesel é renovável, biodegradável e não poluente. Tem como fonte qualquer óleo vegetal. Sob o aspecto tecnológico o biodiesel, também apresenta vantagens, pois não há necessidade de qualquer adaptação nos motores do ciclo diesel, para uso desse novo combustível, o qual misturado ao mineral melhora, inclusive, o desempenho dos motores. (PARENTE, 2002, p. 18).

Ainda tratando do âmbito social do tema, o autor ressalta:

E sob o enfoque social, a tecnologia do biodiesel com uso de oleaginosas, a exemplo da soja, pode ser fonte de renda para o produtor rural. Se a produção desse combustível for integrada a um grande programa de assentamento de famílias de baixa renda para cultivo das matérias primas, propiciará receita complementar e permitirá, além da produção do biodiesel, a obtenção de vários subprodutos como a torta para a alimentação animal e o adubo vegetal. (PARENTE, 2002, p. 26).

A respeito da utilização do Biodiesel, o autor afirma que “O biodiesel pode ser usado puro, misturado com óleo diesel mineral em qualquer proporção, como também numa mistura ternária: biodiesel, óleo diesel e etanol anidro. A corrosividade do biodiesel é zero.” (PARENTE, 2002, p. 32).

O referido energético renovável proporciona geração de emprego e renda na cidade e no campo. Reduzir a emissão de poluentes pode ser uma fonte de energia mais limpa e diminuir a necessidade da importação de petróleo, afirma Oliveira (2002). A base do combustível é bem variada, podem-se usar óleos extraídos de soja, girassol, nabo forrageiro, semente de algodão, entre outros vegetais, que seriam plantados exclusivamente para a produção de biodiesel. A pesquisa inclui ainda o aproveitamento de matérias-primas que hoje são desperdiçadas, como gordura animal e óleo vegetal que já tenha sido utilizado em frituras. Pelas semelhanças de propriedades fluidodinâmicas e termodinâmicas, entre o biodiesel e o óleo diesel de petróleo há características equivalentes, especialmente

sob os aspectos de combustibilidade em motores do ciclo diesel, portanto os desempenhos e os consumos são praticamente equivalentes, por isso não há necessidade de qualquer modificação ou adaptação dos motores para funcionar com um ou outro combustível.

BIODIESEL

Pode-se definir o biodiesel como sendo:

Um combustível renovável, biodegradável e ambientalmente correto, sucedâneo do óleo diesel mineral, constituído de uma mistura de ésteres metílicos ou etílicos de ácidos graxos, obtidos da reação de transesterificação de qualquer triglicerídeo com um álcool de cadeia curta, metanol ou etanol. (PARENTE, 2002, p. 18).

As matérias-primas para a produção de biodiesel podem ser: óleos vegetais: de girassol, de mamona, de dendê, de amendoim, de nabo, de soja, de colza, de babaçu, de algodão; gorduras de animais: sebo, óleos de peixes e outras; óleos e gorduras residuais: de frituras, matérias graxas de esgotos urbanos e outros. O biodiesel pode ser utilizado tanto puro como misturado com outros combustíveis; se devidamente produzido, o biodiesel pode ser usado puro em qualquer motor a diesel, sem a necessidade de nenhuma alteração ou regulação especial, sendo que o desempenho de um motor a biodiesel chega a superar o de motores a diesel à base de petróleo. A oferta da matéria-prima parece ser uma das principais dificuldades restritivas para a implementação extensiva do biodiesel.

A diversidade de matéria-prima, propósitos e motivações pode tornar a questão do uso da biomassa em seu planejamento uma matriz complexa que pode ser simplificada adotando critérios com base em definições de uma política social, ambiental e econômica, levando-se em conta que a soja é a matéria-prima mais importante para a produção do biodiesel, haja vista que o Brasil é o segundo maior produtor mundial dessa leguminosa. O Brasil é pioneiro em biocombustíveis e apresenta um enorme potencial agrícola, com safras batendo sucessivos recordes e previsões de uma próxima colheita de soja com 50 milhões de toneladas. Cabe, portanto avaliar o papel que o biodiesel poderá desempenhar em nosso mercado de combustíveis, abordando os aspectos econômicos e os interesses do consumidor e de quem produz a matéria-prima.

PROPRIEDADES TÉCNICAS DO BIODIESEL

Na região de Chapadão do Céu, o produto mais utilizado e suas características principais para a produção de biodiesel é a soja, que é considerada a rainha das leguminosas. Apesar de ter mais proteína que óleo, constitui um componente importante, uma vez que já se pode plantar a referida cultura na safra normal, safra de verão e, na mesma área, pode-se após o seu cultivo implantar a cultura do girassol, ou nabo forrageiro na safra de inverno, safrinha. Isso só ocorre por termos em nossa região condições climáticas ideais, pois as chuvas são abundantes e muito bem distribuídas, e os solos são férteis.

Nas propriedades rurais de Chapadão do Céu, utilizam-se as mais altas tecnologias em produção de grãos a nível mundial. A soja e o girassol, por serem culturas de grande expressão internacional, possuem elevadas densidades tecnológicas, podendo ser cultivadas, de forma totalmente mecanizada, destacam-se também a existência de plenos conhecimentos dos parâmetros para os cálculos dos custos, receitas e lucratividades, com segurança e precisão desejada. Podemos citar os financiamentos bancários para as referidas lavouras, para os quais, se o cliente diz quanto de terra pretende cultivar, o gerente da carteira agrícola, num simples programa de computador, já manda imprimir o fluxo das parcelas do empréstimo e o fluxo das parcelas de pagamentos. Tudo entra no regime e ritmo da automação, do empréstimo em todos os estágios de produção, de comercialização e de industrialização, até mesmo seguros, tudo estará previsto para cobrir os eventuais danos e sinistros, o cliente produtor já sai do banco sabendo o que vai fazer, o que vai gastar e o que vai ganhar.

PROCESSO DE PRODUÇÃO DO BIODIESEL

Na obtenção do biodiesel hoje, no Brasil, podemos contar com cem por cento de tecnologia nacional, o que facilita, e muito, a montagem e manutenção de uma usina de biodiesel. Basicamente para extração do óleo, utiliza-se um sistema de processamento contínuo, sendo que a primeira etapa da produção é a passagem dos grãos por condicionadores, onde são aquecidos através de vapor indireto, atingindo 85º C. Em seguida, passam por um sistema de pré-prensagem com extração por solvente, e depois passam por uma prensa mecânica. O óleo recém-saído da prensa continua, passa por uma peneira para separação

das impurezas. Esse óleo parcialmente limpo é misturado ao óleo proveniente da extração por solvente, previamente condicionado com água quente e ácido fosfórico; o último processo da extração é a hidratação, o que deixa o óleo degomado pronto para o próximo processo. Nessa etapa, o óleo degomado atravessa um processo termoquímico contínuo o que libera os ácidos graxos livres e demais impurezas sem a formação de emulsões indesejáveis. Concluindo o processo de obtenção de biodiesel, o óleo passa por um processo de clarificação, que irá desempenhar também um processo de depuração do óleo, livrando-o de pigmentos, sabões e fosfídeos, por acaso existentes.

O processo de produção do biodiesel é composto das etapas de preparação da matéria-prima (que pode ser óleo vegetal, gordura animal, óleo e gorduras residuais), da reação de transesterificação (reação de lipídeo com álcool para formar ésteres e glicerol), separação de fases (para que haja a máxima pureza do produto final), recuperação e desidratação do álcool, destilação da glicerina e purificação do biodiesel, sendo esta última a que detecta a presença de algum componente prejudicial aos motores. O processo de produção do biodiesel parte da matéria-prima, passando pelas seguintes etapas operacionais: a preparação da matéria-prima, isto é, fazer com que ela tenha o mínimo de umidade e acidez, passando por uma operação de secagem ou desumidificação; após esta etapa ela passa pelo processo de transesterificação, que é a etapa da conversão, feita com a utilização do metanol (álcool metílico) e com a inclusão de glicerina. Após a reação de transesterificação, que converte a matéria graxa em ésteres (biodiesel), a massa reacional final é constituída de duas fases, separáveis por decantação ou por centrifugação, após é submetida ao processo de evaporação, eliminando a glicerina bruta.

PROPRIEDADES TÉCNICAS DO BIODIESEL

As propriedades fluidodinâmicas do biodiesel assemelham-se às do óleo diesel mineral, sendo que não há necessidade de qualquer adaptação na regulação ou no sistema de injeção dos motores. O poder calorífico de um combustível indica a quantidade de energia desenvolvida pelo combustível por unidade de massa, quando ele é queimado. No caso de um combustível de motores, a queima significa a combustão no funcionamento do motor. O poder calorífico do biodiesel é muito

próximo ao poder calorífico do óleo diesel mineral, possui uma diferença de apenas 5%, entretanto, com uma combustão mais completa, o biodiesel possui um consumo específico equivalente ao diesel mineral. O enxofre que danifica o meio ambiente, a fauna e a flora, é isento no biodiesel que é um produto limpo, enquanto o diesel mineral é altamente prejudicial ao meio ambiente. O índice de cetano no óleo diesel implica um produto de melhor qualidade, com uma combustão melhor num motor diesel. O índice de cetano no biodiesel é de 60, enquanto que para o óleo diesel mineral é de 48 a 52, razão por que o biodiesel queima muito melhor num motor diesel. O ponto de fulgor do biodiesel, se completamente isento de metanol ou etanol, é superior à temperatura ambiente, significando que o combustível não é inflamável nas condições normais em que ele é transportado, manuseado e armazenado, servindo inclusive para ser utilizado em embarcações.

BIODIESEL E DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL

Existem diversas motivações para a produção do biodiesel, como por exemplo, os benefícios sociais e ambientais que esse combustível pode trazer, sem falar, é claro, do econômico; este último, é óbvio, é fundamental e deve ser defendido: a diminuição ou eliminação da importação de óleo diesel mostra-se importante para evitar a evasão de divisas e gerar balanças comerciais positivas. Com a produção de combustível verde, ou combustível renovável, o homem do campo poderá produzir energia, *commoditie* esta que num futuro próximo, irá atingir altos preços devido ao aumento de consumo, e projeção de diminuição das reservas de petróleo. Esse processo reduz o êxodo rural, pois esse óleo pode ser produzido em diferentes escalas de tamanho de área, desde a familiar até as grandes propriedades brasileiras. Essa opção por biodiesel irá contribuir definitivamente para a distribuição de renda agrícola, viabilizando regiões de clima semiárido. Outro fator de muita importância seria o da poluição atmosférica, afetado pela queima de combustível fóssil. Com a mistura de biodiesel no diesel fóssil estaríamos diminuindo a emissão de gases tóxicos na atmosfera terrestre, e, com isso, trabalhando em prol da diminuição do efeito estufa no planeta. Dessa forma, temos o biodiesel como um combustível de muito futuro por sua extrema sustentabilidade, e um produto ambientalmente correto.

ASPECTOS SOCIAIS

Falando-se em benefícios sociais, temos primeiramente a geração de empregos diretos e indiretos, possibilitando melhor divisão de renda, fortalecimento da agricultura em toda sua cadeia produtiva, e isto, com certeza, trará para o campo tecnologias de última geração, renovação do parque de máquinas, correções de solo, tudo que pode ser feito para tornar o negócio mais lucrativo e proporcionar um fortalecimento da cidadania.

Dois motivos tornam urgentes as substituições de combustíveis de origem fóssil pelos que provêm de fontes limpas e renováveis: primeiro, a exaustão das reservas mundiais de petróleo nas próximas três ou quatro décadas, exacerbando as graves tensões internacionais que já envolvem a exploração do produto; e, segundo, a necessidade de reduzir a emissão de gases poluentes, sobretudo o dióxido de carbono, os quais produzem o efeito estufa e ameaçam o meio ambiente em escala global. Essas duas poderosas razões são fatores importantes para a redução das importações de petróleo, que consomem cerca de US\$ 1,2 bilhão de dólares por ano, com diminuição dos custos com que se defronta a Petrobrás e minimização do teor de enxofre do combustível usado em nossos ônibus e caminhões.

Esses motivos seriam suficientes para explicar por que o governo lançou o Programa Nacional de Biodiesel, incorporado na lei 11.097, que trata da introdução do produto na matriz energética brasileira. Com esse dispositivo legal e outros que o complementam, largamos na frente de todo o mundo ao estabelecer a obrigatoriedade da mistura de biodiesel ao diesel mineral, inicialmente com 2% e, após 2013, com 5% do volume total. Outros países, como a Alemanha e mais recentemente os Estados Unidos, já vêm promovendo o uso de biocombustíveis, por meio de programas facultativos em que o preço, via generosos subsídios, é o grande incentivo; entretanto, caso a cotação do petróleo se mantenha acima de US\$ 50 por barril, sem dúvida surgirão outros programas compulsórios nos países que têm condições efetivas de cultivar oleaginosas em larga escala.

O Governo Federal agiu interferindo em prol da inclusão social implantando o Programa de Biodiesel na agricultura familiar, criando vantagens fiscais para o combustível que atenda a três requisitos, como utilizar como matéria-prima a palma ou a mamona (cujo óleo não é comestível); provir das regiões Norte e Nordeste ou do semiárido; e, o

mais importante de todos, comprovar que a matéria-prima foi produzida em regime de agricultura familiar. Os aspectos socioambientais voltados à produção energética são certamente a característica mais marcante do programa de produção do biodiesel, e não hesitaríamos em afirmar que logo será implantado em outros países em desenvolvimento, pois a produção de oleaginosas em regime de agricultura familiar irá gerar uma renda adicional em pequenas propriedades. Esse biocombustível assim produzido só poderá utilizar os benefícios fiscais caso venha acompanhado do “selo de combustível social”, que será concedido pelo Ministério de Desenvolvimento Agrário.

O governo recentemente antecipou a mistura de 2% de biodiesel no diesel mineral, caso em que poderão participar empresas que disponham desse selo, que surgiu com o propósito de incentivar a obter índices maiores de produtividade e assim poder competir mais rapidamente em igualdade de condições com as cadeias já existentes, como aconteceu com o etanol. O Ministério do Desenvolvimento Agrário já recebeu um número significativo de pedidos para a concessão do selo de combustível social, que representa projetos que envolvem a agricultura familiar em várias regiões e que, em conjunto, em 2007, produziram 400 mil toneladas de biodiesel, ou seja, 1% do consumo nacional.

ASPECTOS AMBIENTAIS

Uma das maiores preocupações da sociedade atual é a eliminação ou diminuição significativa dos poluentes ambientais, especialmente nos grandes centros urbanos onde um grande fluxo de veículos traz a emissão de subprodutos tóxicos dos combustíveis convencionais, ou a liberação de perigosos aditivos que são postos para o melhor rendimento dos motores. (DIAS *apud* BIODIESEL, 2005, p. 02).

A utilização de combustível à base de Petróleo possui um impacto considerável na qualidade do meio ambiente, na poluição do ar e nas mudanças climática. É de suma importância a busca por um combustível que reduza a emissão de poluentes, pois os benefícios ambientais podem trazer vantagens econômicas, sociais e ambientais, proporcionando aos países melhor qualidade de vida e, em consequência, população sem problemas de saúde, como os respiratórios.

Japão, Itália e Espanha são países que têm interesses no biodiesel, principalmente por questões ambientais; e mais: a matriz energética brasileira é uma das mais limpas e renováveis do mundo, o que atesta a potencialidade do Brasil para a produção dos combustíveis de natureza alternativa, fato que está sendo estudado em detalhes. (DIAS *apud* BODIESEL, 2005, p. 03).

O biodiesel apresenta várias vantagens ambientais frente ao diesel de petróleo. Ele permite que se estabeleça um ciclo fechado de carbono, ou seja, a planta que será utilizada como matéria-prima, enquanto em fase de crescimento, absorve o CO₂ e o libera novamente quando o biodiesel é queimado na combustão do motor. Nesse ciclo fechado, o biodiesel reduz em até 78% as emissões líquidas de CO₂. Além disso, o uso desse biocombustível reduz significativamente as emissões de: 20% de enxofre; 9,8% de anidrido carbônico; 35% de hidrocarbonetos não queimados; 55% de material não particulado; 78 a 100% dos gases causadores do efeito estufa; 100% de compostos sulfurados e aromático. Vale lembrar também que os materiais não particulados são os principais causadores de problemas respiratórios, e os compostos sulfurados são os precursores do câncer e da chuva ácida.

O Protocolo de Kyoto, assinado em 1997 pelos países industrializados, exceto pelos Estados Unidos, foi criado com o objetivo de reduzir ou controlar as emissões de carbono a um nível, em média, 5,2% menor que no ano de 1990, com um prazo de cumprimento até o ano de 2012. Criou o chamado “Mercado de Carbono”, no qual cada país ou empresa possui uma cota para emissão desse gás na atmosfera e, se não atingido o nível máximo de sua cota, o excedente pode ser vendido através de um projeto chamado Mecanismo de Desenvolvimento Limpo (MDL). O MDL possui programas de reflorestamento de áreas desmatadas e de captura de carbono antes mesmo de ele ser lançado na atmosfera. O financiamento pode ser feito através do Fundo Bio de Carbono (CBF), administrado pelo Banco Mundial. O Brasil é considerado uma das fontes mais limpas do mundo: 35,9% da energia fornecida pelo país são de origem renovável, como mostra a figura 2: Percentual de energia renovável no Brasil e outros países.

Entretanto, além das vantagens ambientais, o biodiesel também pode gerar empregos, fortalecer o setor industrial, principalmente nas regiões norte e nordeste, incentivar a agricultura familiar e melhorar

a geração e distribuição da renda, contribuindo para a erradicação da fome e para um equilíbrio do êxodo rural. Existem no país vários projetos e algumas unidades-piloto instaladas com a finalidade de pesquisar e experimentar o uso do biodiesel para que se possa chegar a um custo final do produto, acessível ao consumidor. Como exemplo, há o projeto Mamona-Ceará, que visa gerar renda e melhor distribuí-la, gerar empregos e fortalecer o setor industrial da região e a unidade-piloto de Teresina, PI, cujo objetivo é funcionar como uma fábrica-escola para capacitação profissional na produção de biodiesel. Além disso, também pretende contribuir para a erradicação da miséria na região.

ASPECTOS ECONÔMICOS

Um importante fator a ser considerado na produção de biocombustível, é a sua viabilidade econômica, pois se deve considerar que muitas das possíveis matrizes energéticas para a produção daquele é passível de um aumento de demanda mundial para outros aspectos: as oscilações do mercado mundial podem afetar o preço do açúcar, que afeta, por sua vez, o preço da cana-de-açúcar, que afeta o do álcool, podendo gerar pressões inflacionárias, fazendo com que a matéria-prima seja utilizada de uma ou outra maneira: muitas reclamações do PROALCOOL é que um aumento do preço do açúcar, no mercado externo, retirou de muitos produtores a vontade de utilizar a cana para a produção de álcool, desviando-a para a de açúcar. (DIAS *apud* BIODIESEL, 2005, p. 03).

O girassol, o nabo forrageiro, a mamona podem ser boas opções em matéria prima que possua poucas oscilações econômicas, pois pensar em um custo fixo de produção dentro dos limites assegura melhores investimentos e retornos. A produção de biodiesel é fundamental para uma possível substituição do petrodiesel, pois o petróleo não é renovável e está sempre sujeito às pressões da demanda mundial. Detentor de uma grande diversidade de biomassas, o Brasil se destaca com relação à sua capacidade produtiva: o país tem condições de liderar a produção mundial de biodiesel, promovendo a substituição de, pelo menos, 60% da demanda mundial atual de óleo diesel de petróleo. O então Presidente da República, Luis Inácio Lula da Silva, aprovou uma medida provisória autorizando a mistura de 2% de biodiesel ao diesel convencional, possibilitando gerar uma grande economia de divisas,

podendo chegar a US\$ 160 milhões nos primeiros 8 anos, o equivalente a 800 milhões de litros de petróleo, desencadeando um possível processo de crescimento econômico no país. Cada 1% de substituição de óleo diesel convencional por biodiesel poderá gerar cerca de 45 mil empregos no campo e uma renda anual de aproximadamente R\$ 4.900,00 por emprego, o que levará a uma maior concentração do homem no campo, diminuindo o êxodo rural. Com essa medida, o setor industrial poderá ser fortalecido, principalmente nas regiões norte e nordeste, onde a produção de dendê, que pode ser utilizado como matéria-prima, é considerável. Além disso, a agricultura familiar será incentivada através do selo “Combustível Social”, que será atribuído às empresas que se utilizarem de matérias-primas provenientes de pequenos agricultores. Em troca, essas empresas recebem incentivos fiscais, como a isenção de parte do Pis e Cofins.

O BIODIESEL NO BRASIL

Dentre várias culturas aptas à exploração de óleo combustível no Brasil, todas variam muito em relação à produção de óleo, a porcentagem varia de acordo com cada planta, conforme Tabela 2. Com isso deve-se observar o potencial produtivo da região, as características regionais, como microclima por exemplo, uma saída para o crescimento econômico das regiões mais pobres.

É necessário dizer que o álcool já tem seu lugar de destaque assegurado na chamada matriz energética brasileira, sendo que o biodiesel, por seu turno, está nos importantes passos iniciais para se impor como uma grande solução em termos de geração de energia. E, se o PROALCOOL representou uma resposta às crises do petróleo na década de 70, a produção de biodiesel além de ter o condão de diminuir a importação de petróleo, também é uma resposta às necessidades de existência de um combustível limpo e renovável. (DIAS *apud* BIODIESEL, 2005, p. 04).

No Brasil, são realizadas várias pesquisas na busca de desenvolver tecnologias. Na Bahia, existe uma planta piloto no Campus da Universidade Estadual de Ilhéus, desde 2000, que visa a um estudo de produção e utilização do biodiesel.

Todas as pesquisas e testes realizados com biocombustíveis têm o objetivo de otimizar a relação custo-benefício da utilização

destes, pois os elevados custos de produção do biodiesel clamam por mais estudos que o tire dos impedimentos de uso em escala comercial. Na região Nordeste do Brasil existem projetos pilotos para a implantação de biodiesel oriundo do óleo da mamona, destacando-se os estados do Rio Grande do Norte, Ceará e no Piauí. (DIAS *apud* BODIESEL, 2005, p. 04).

Para a safra 2006-2007, o Rio Grande do Sul já planeja redimensionar os seus produtos agrícolas para novos mercados, segundo Eniltur Viola, Emater/RS, um fator que deve impulsionar a área de soja na próxima safra é o desenvolvimento da produção do biodiesel, e por intermédio da Granol, com uma unidade situada em Cachoeira do Sul, irá processar cerca de 100 milhões de litros do combustível por ano. Em Araçatuba, São Paulo, houve, nos dias 14 a 16 de março de 2006, a 4ª edição da Feicana-Feira de Negócios da Agroindústria Sucroalcooleira, juntamente com a FeiBio, Feira de Negócios do Setor de Energia. Isso possibilitou ampliar os debates potencializando os negócios no setor de bioenergia.

BIOCOMBUSTÍVEIS

Os biocombustíveis são energias renováveis, provenientes de biomassas. Liberam na atmosfera uma quantidade significativamente menor de poluentes em relação aos combustíveis derivados do petróleo. Alguns exemplos mais conhecidos são: o hidrogênio, o álcool (etanol) e o gás natural. Porém este último é uma fonte de origem não-renovável. O biodiesel, por sua vez, consiste em uma fonte renovável de energia e apresenta conveniências frente ao hidrogênio e ao álcool: é mais barato que o hidrogênio, e sua produção é menos limitada à região sudeste, como no caso do etanol proveniente da cana-de-açúcar. Ele pode ser produzido em qualquer região do país, inclusive no semiárido. Produzido a partir de óleos vegetais, sebo de origem animal, óleo de frituras e da matéria graxa encontrada nos esgotos municipais, é considerado um forte candidato a substituto do petróleo e seus derivados (D'ARCE *apud* BODIESEL, 2006).

O biodiesel é um projeto consistente e já está incluído no plano de negócios das muitas empresas ligadas ao agronegócio. Essa é a conclusão a que se chega numa avaliação do mercado de tratores e

movimento das marcas no setor. Em outras palavras, o biodiesel é um termo corrente, amplamente utilizado no dia a dia dessas montadoras, que já têm grandes planos para o presente e o futuro desse combustível. Prova disso são os testes realizados pela Valtra, junto a parceiros de universidades e empresas privadas interessadas em desenvolver sistemas na área. Já a Agrale lançou em fevereiro uma linha de tratores para a agricultura familiar, que possibilita até 5% de mistura de biodiesel no diesel mineral. Essas empresas já trabalham com a intenção de, com bases científicas, comprovar a resistência dos componentes, o consumo de combustível e o comportamento do conjunto do trator em situações de extrema exigência.

O COMBUSTÍVEL DO FUTURO

O aquecimento global é ocasionado pela emissão de gases poluentes de automóveis pela queima de combustíveis derivados de petróleo. As reservas naturais de matéria prima estão com os dias contados, e é necessário encontrar alternativas para o uso da gasolina e do diesel. O Protocolo de Kyoto determinou que todos os países serão obrigados a incluir 2% de biodiesel no diesel derivado de petróleo, decisão válida a partir de janeiro de 2008. A previsão é de que a mistura passará para 5% em 2013. Com essa lei, o Brasil terá de produzir no mínimo 800 milhões de litros do biocombustível por ano, a partir de 2008, para suprir a demanda interna. E a partir de 2013, a produção terá que atingir 2 bilhões de litros.

O governo brasileiro decidiu antecipar essa decisão e disponibilizou um programa de incentivo à produção. O Ministério da Agricultura lançou o Plano Nacional de Agroenergia com o objetivo estratégico de elevar a produção de biocombustíveis por meio do etanol, biodiesel, florestas energéticas, biogás e aproveitamento de resíduos e dejetos. Esse projeto prevê a criação de um consórcio brasileiro de agroenergia que reunirá vários setores, como as indústrias de petróleo e automobilística, e, em parceria com universidades e principais empresas de máquinas agrícolas em atuação no País, a Embrapa está realizando testes e adaptações para que os motores dos tratores aceitem mistura de 5% a 20% de biodiesel.

METODOLOGIA

Este estudo foi realizado através de pesquisa bibliográfica, pesquisas na internet, sites oficiais e notícias sobre o biodiesel, enquete com consumidores de diesel. O preço das principais matérias-primas utilizadas para a obtenção do óleo regula-se pela lei da oferta e procura, ou por bolsa de valores no exterior. Com isso as variações de preços no decorrer dos anos tornaram-se imprevisíveis, oscilando de acordo com o mercado, o que não permite prever que daqui a cinco anos, por exemplo, a soja esteja com preços que estimule a produção de biodiesel, ou que desestimule essa produção.

A pesquisa bibliográfica leva ao conhecimento do pesquisador os trabalhos sobre o assunto de sua investigação já realizado e publicado em revista especializada, livros, teses, entre outros. É possível, também, obter informações para a pesquisa em documentos mantidos pela empresa ou em órgãos governamentais (levantamento documental). O conhecimento dos trabalhos realizados permite ao pesquisador o contato com a metodologia utilizada aproveitando dessas informações para um novo trabalho. As análises efetuadas no desenvolvimento da produção e perspectivas de consumo do biodiesel baseiam-se em informações coletadas em livros, sites e artigos de revistas e entrevistas a produtores rurais que necessitam de combustível para a realização e condução das lavouras.

Desenvolver, então, a produção de óleo diesel a partir de um produto renovável significa assim adentrar nas vantagens de uma tecnologia extremamente ética, bem menos poluente que as tradicionais, progressivas sob o ponto de vista da inclusão social e econômica, haja vista que substitui um produto (óleo diesel) que deriva de outro não renovável (petróleo), por um que poderá sempre ser plantado e replantado todo ano, durante várias gerações, ocasionando assim um grande desenvolvimento na cadeia agrícola em nosso país. E, em consequência, teríamos um crescimento econômico sustentável e forte em nosso país.

Este breve estudo, baseado em pesquisas documentais e bibliográficas, atesta a importância crescente do biodiesel no contexto econômico-social, bem como a produção agrícola de oleaginosas, voltada para a produção industrial de biodiesel que, dentre outros, tem um profundo e positivo impacto ambiental e social, seja para o país como

um todo, seja para a região centro-oeste, gerando renda aos trabalhadores. Mostra-se aqui, também, que a utilização do biodiesel necessita de mais estudos e mais pesquisas, para que os desafios sejam superados a contento, e para que essa nova fonte de energia seja utilizada em todo o seu potencial, tornando assim a produção do biodiesel uma atividade economicamente viável.

Diversos são os autores que consideram a pesquisa como atividade humana, com o propósito de descobrir respostas para as questões significativas através de processo científico. Para Minayo *et al.* (2000, p. 17) “é a pesquisa que alimenta a atividade do mundo e a atualização frente a realidade do mundo” e refere ainda que a metodologia da pesquisa é o caminho do pensamento e a experiência da realidade.

Minayo *et al.* (2000, p. 23), numa abordagem mais filosófica, considera pesquisa como:

A atividade básica das ciências na sua indagação e descoberta da realidade. É uma atitude e uma prática teórica de constante busca que define um processo intrinsecamente inoculado e permanente. É uma atividade de aproximação sucessiva da realidade que nunca se esgota fazendo uma combinação particular entre teoria e dados. A teoria é construída para explicar ou compreender um fenômeno, um processo ou um conjunto de fenômenos e processos. Este conjunto citado constitui o domínio empírico da teoria, pois esta tem sempre um caráter abstrato.

Segundo Demo (2000, p. 33), “na condição de princípio científico, pesquisa apresenta-se como o instrumento teórico-metodológico para construir conhecimento”.

A pesquisa é um processo formal e sistemático de desenvolvimento do método científico. O objetivo fundamental da pesquisa é descobrir respostas para problemas mediante o emprego de procedimentos científicos. (GIL, 1999, p. 42).

Em continuidade, estabelece-se o trabalho de campo e, por fim, o tratamento do material recolhido, produzindo confronto entre a teoria e a investigação de campo, numa abordagem qualiquantitativa. Segundo Minayo (2000), a pesquisa qualitativa trabalha com o universo de significados, valores e atitudes o qual corresponde a um espaço das relações, dos processos e dos fenômenos, que começa com um problema ou uma pergunta denominado fase exploratória da pesquisa. Foi utilizada

pesquisa de campo consistindo na observação dos fatos tal como ocorrem na coleta de dados e no registro das variáveis para posterior análise, não havendo a interferência do pesquisador. O presente estudo e coleta de dados foram realizados através de um questionário de pesquisa, sobre a viabilidade e utilização do biodiesel a partir da cultura da soja, realizada com produtores rurais do município de Chapadão do Céu, GO.

ANÁLISE DOS DADOS E RESULTADOS OBTIDOS

De forma geral, o biodiesel esta sendo muito bem aceito no Brasil e no mundo, e não só sendo apenas aceito, como também aplaudido, por ser um combustível limpo, renovável, que irá trazer riquezas para o setor agrícola, da agricultura familiar aos grandes latifúndios produtivos, sem gerar poluição, contribuindo para diminuição do efeito estufa em nosso planeta. As empresas automotivas e de maquinário agrícola já estão sinalizando a produção de veículos e tratores que trabalham com óleo combustível vegetal. Em um futuro próximo, todos os veículos movidos a óleo diesel sairão das fábricas com motores que trabalham com mistura de biodiesel ao diesel mineral. Vários países já estão aprovando leis que tornam obrigatório o uso de 2 a 5 % de mistura de biodiesel no diesel mineral.

A pesquisa abaixo foi realizada com 10 produtores agrícolas do município de Chapadão do Céu, GO, sendo que o total de produtores do município é de 103, de modo que realizamos a pesquisa com 10% dos produtores do município. Todos os entrevistados são produtores rurais do sexo masculino que plantam na região há mais de 15 anos. Foram entrevistados 30% dos produtores com idade de 30 a 39 anos, 30% com idade de 40 a 49 anos e 60% com idade entre 50 a 59 anos. O gráfico 1 nos mostra que 100% dos produtores entrevistados plantam soja, 80% dos produtores plantam milho, 30% dos produtores plantam algodão, e somente 10% dos produtores plantam arroz. Podemos identificar no gráfico 2 que 40% das propriedades possuem seu tamanho entre 1.000 a 1.900 ha, 30% entre 2.000 a 2.900 ha, 20% entre 3.000 a 3.900 ha, e 10% possuem área acima de 4.000 ha, o que permite considerá-las de médias a grandes.

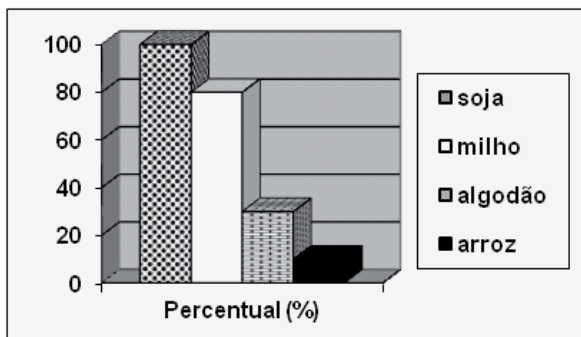


Gráfico 1 – Percentual de culturas plantadas

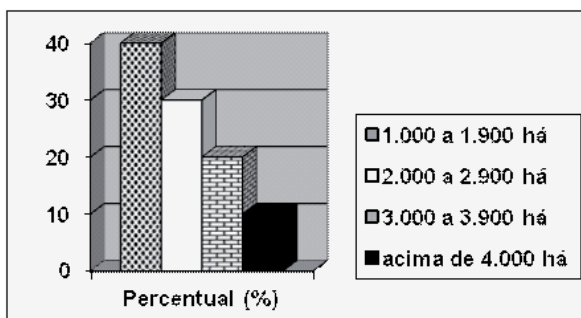


Gráfico 2 – Percentual dos tamanhos das propriedades

Conforme demonstra o gráfico 3, dos produtores rurais que participaram desta pesquisa somente 30% utilizam ou utilizaram o Biodiesel. O gráfico 4 nos mostra que a estimativa de consumos de combustível nas propriedades rurais é de que 10% consomem 5.000 litros de combustível mensal, 20% consomem 15.000 litros mensais, e 10% consomem acima de 15.000 litros mensais.

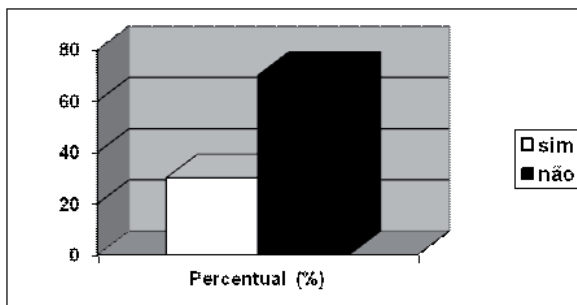


Gráfico 3 – Percentual de produtores que utilizam o biodiesel

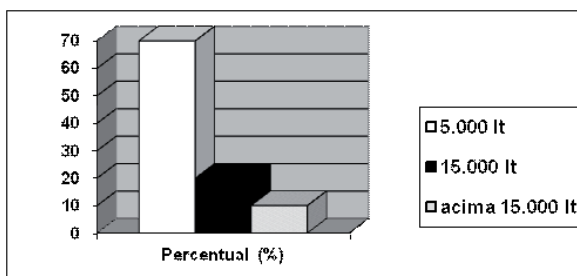


Gráfico 4 – Percentual de consumo de combustível

Conforme demonstra o gráfico 5, quanto à disponibilidade e utilização do biodiesel, identificamos que 40% dos produtores rurais utilizariam 20% de biodiesel em seu consumo total de combustíveis, 30% dos produtores, 50% de biodiesel em seu consumo total de combustíveis, 10% dos produtores, 70% de biodiesel em seu consumo total de combustíveis, e 20% dos produtores rurais, 100% de biodiesel em seu consumo de combustíveis de sua propriedade rural. Podemos verificar, no gráfico 6, que 90% dos entrevistados consideram o biodiesel uma alternativa viável para a substituição de combustíveis derivados do petróleo, por ser um combustível renovável, menos poluente, pela aceitação do combustível em máquinas agrícolas, aumentando a demanda por leguminosas e baixando o custo de produção, e que, 10% consideram o biodiesel inviável por considerar que seu custo de produção à base de soja é alto não podendo acompanhar o preço do diesel à base de petróleo.

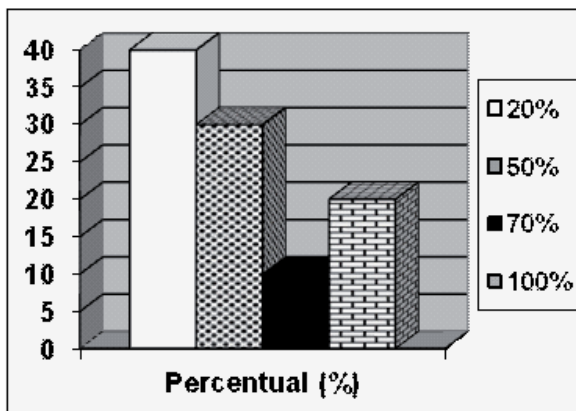


Gráfico 5 – Percentagem de utilização de biodiesel

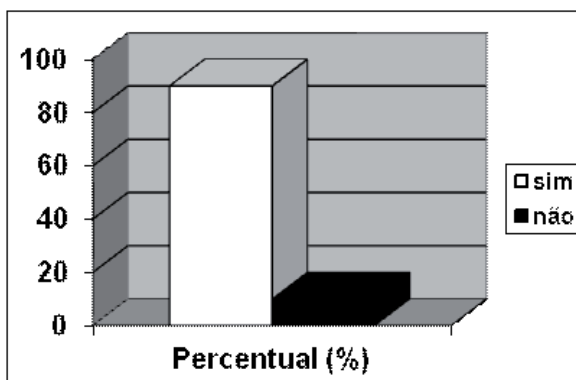


Gráfico 6 – Percentual de viabilidade do biodiesel

O gráfico 7 nos mostra que 100% dos entrevistados acreditam na perspectiva de aumento do consumo do biodiesel, por considerarem que as reservas de petróleo estão se esgotando, por ser o custo do biodiesel inferior ao do diesel, por ser menos poluente e valorizar os produtos externos. Analisando o gráfico 8, podemos verificar que 100% dos entrevistados consideram de suma importância a instalação de uma usina de biodiesel na região de Chapadão do Céu, GO.

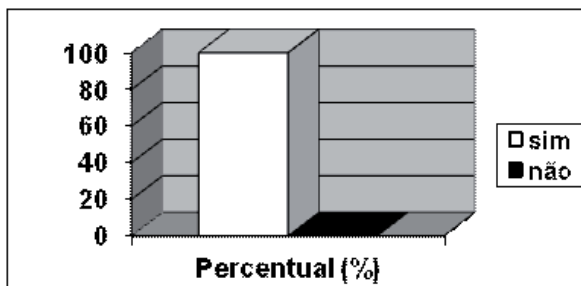


Gráfico 7 – Percentual de perspectiva de aumento de consumo do biodiesel

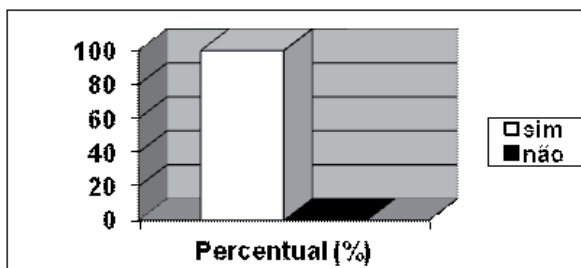


Gráfico 8 – Importância da Instalação de uma usina para produção de biodiesel utilizando soja

Conforme demonstra o gráfico 9, dos produtores rurais entrevistados 60% consideram a soja um produto adequado para a produção de biodiesel, já 40% dos entrevistados não consideram a soja um produto adequado para a produção do biodiesel. O gráfico 10 nos mostra que 100% dos entrevistados são favoráveis a entregar sua produção agrícola para a produção de biodiesel, se tivesse instalada na região uma usina de produção de biodiesel.

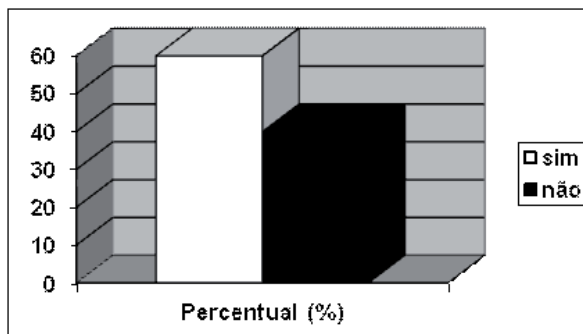


Gráfico 9 – Porcentagem que considera soja mais adequada para produção do biodiesel

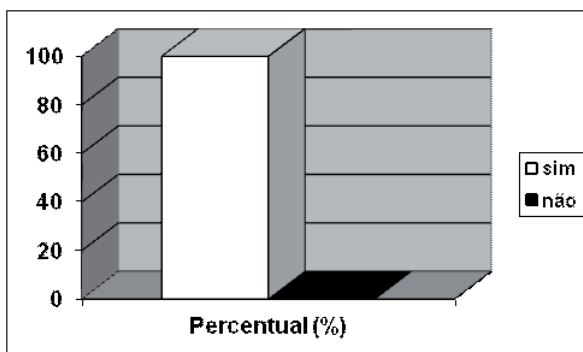


Gráfico 10 – Porcentagem de entrevistados que utilizaria sua produção agrícola para a produção do biodiesel

Dos produtores rurais entrevistados, 60% consideram a soja a cultura mais adequada para a produção do biodiesel, e 40% consideram mais adequada a cultura do girassol. Conforme o gráfico 12 nos mostra, 80% dos produtores entrevistados plantariam girassol para a produção de biodiesel, 10% não plantariam girassol para a produção de biodiesel e 10% talvez plantassem girassol para a produção de biodiesel.

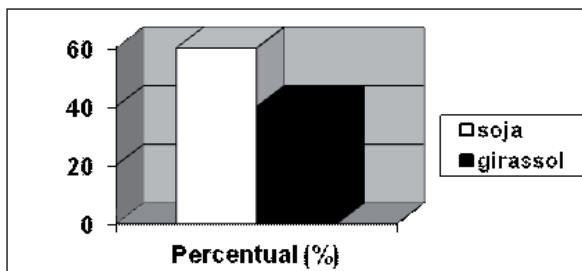


Gráfico 11 – Porcentagem da cultura considerada mais adequada para produção do biodiesel, na opinião dos entrevistados

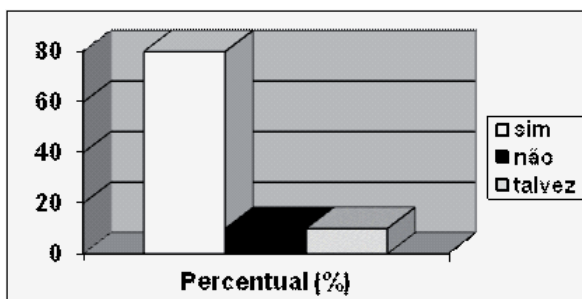


Gráfico 12 – Porcentagem dos entrevistados que plantariam girassol para a produção de biodiesel

CONSIDERAÇÕES FINAIS

A produção, utilização e comercialização do Biodiesel é de fundamental importância no cenário mundial, por possuir benefícios e ter um grande potencial de produção de combustível, pois investe na redução do impacto ambiental, crescimento e desenvolvimento socioeconômico. A implantação desse programa necessita de grandes estudos e parcerias; com o intuito de vencer desafios de produção e mercados, o que se pode ressaltar é a imensa importância desse combustível para o Brasil e para o mundo, como uma matriz energética renovável, não poluente e de imensa potencialidade social. Há cerca de 100 anos,

vive-se a era do petróleo, que possui vantagens por ter sua densidade energética duas vezes melhor que o carvão mineral, além de ser líquido, portanto fácil de ser transportado, e por ele ser matéria-prima para outros produtos, porém o que se espera é a exaustão de suas reservas ou da própria natureza.

Os combustíveis que provêm da biomassa, o biodiesel e o álcool possuem a capacidade de substituir em parte os combustíveis veiculares, com a vantagem de limpar as sequelas atmosféricas causadas pela queima dos combustíveis fósseis, pois não são originados de fontes renováveis. Pelas semelhanças de propriedades fluidodinâmicas e termodinâmicas, o biodiesel e o óleo diesel de petróleo possuem características equivalentes, especialmente sob os aspectos de combustibilidade em motores do ciclo diesel, portanto os desempenhos e os consumos são praticamente equivalentes, por isso não há necessidade de qualquer modificação ou adaptação dos motores para funcionar com um ou outro combustível. Pela equivalência de suas propriedades físico-químicas e por serem o biodiesel e o diesel mineral completamente miscíveis, as misturas de biodiesel com o diesel mineral podem ser empregadas em qualquer proporção. Essa condição é vantajosa, uma vez que não são requeridas bombas específicas para os abastecimentos de biodiesel, tampouco motores diferenciados e dedicados para o uso de um ou outro combustível, inclusive de misturas.

O biodiesel surge como uma ideia ecológica, já que diminuiu sensivelmente as emissões de gases e partículas poluentes de motores a diesel. Basto (2002), coordenador do novo projeto, já lista os benefícios que a tecnologia traria para o país e afirma: “Além de ser mais limpo, o biodiesel pode gerar empregos no campo e diminuir a necessidade da importação de petróleo”. A base do combustível é bem variada, pode-se usar óleos extraídos de soja, girassol, nabo forrageiro, semente de algodão, entre outros vegetais, que seriam plantados exclusivamente para a produção de biodiesel. A pesquisa inclui ainda o aproveitamento de matérias-primas que hoje são desperdiçadas, como gordura animal e óleo vegetal já utilizado em frituras.

Todos necessitamos dos benefícios da modernidade e, dessa forma, contribuímos com a degradação do meio ambiente. Em diferentes situações, causamos impactos ambientais de grande amplitude, degradando a qualidade de vida e saúde humana, resultado da agressão

à atmosfera e deteriorização de zonas verdes. O desenvolvimento econômico não pode parar, mas pode-se sim ter a consciência da degradação que está sendo causada e buscar novas formas de progresso, tendo sempre em vista o bem-estar da população em geral, da fauna e da flora.

É fundamental buscar novas alternativas para suprir a falta de certos produtos prejudiciais à natureza, utilizar dados tecnológicos, pesquisas para obter resultados viáveis para a economia, para com o social, para com a saúde da população e a conservação do meio em que vivemos. O biodiesel é o que há de mais moderno na área de combustíveis, ele é ecologicamente correto, não agride o meio ambiente, resolveria sérios problemas econômicos e sociais do Brasil, tornando-o assim um país desenvolvido e voltado para as questões ambientais. O Brasil apresenta vantagens competitivas em relação aos outros países devido ao solo e clima favoráveis à produção das matérias-primas. Porém, se chegarmos a uma completa substituição do diesel convencional pelo biodiesel ao invés de apenas lhe fazermos uma adição percentual deste, os países, inclusive o Brasil, podem não ter disponíveis áreas necessárias para esse tipo de cultivo em vista da utilização delas para fins alimentares.

Entretanto as vantagens do biodiesel se sobrepõem às suas possíveis desvantagens, levando-o ao conceito de melhor alternativa atual como um combustível para motores do ciclo diesel. Considerando-se todas as variáveis que envolvem a utilização de fontes renováveis de energia e a necessidade de se procurar novos combustíveis alternativos, não se pode deixar de levar em conta a incorporação do biodiesel na nossa matriz energética, contudo não se deve desconsiderar todas as variáveis, sejam elas econômicas, sociais e ambientais.

REFERÊNCIAS

BIODIESEL. *Biodiesel no Piauí: uma solução energética com potencialidade social*. 2006. Disponível em: <<http://www.biodieselbr.com/estudos/biodiesel/biodiesel-piaui-solucao-energetica-social.htm>>. Acesso em: mar. 2006.

COLETTI, Roseane Aparecida. *Combustíveis renováveis*. 2005. Disponível em: <<http://www.biodieselbr.com/destaques/2005/combustivel-renovavel.htm>>. Acesso em: ago. 2006.

DEMO, Pedro. *Metodologia do conhecimento científico*. São Paulo: Atlas, 2000.

GIL, A. C. *Métodos e técnicas de pesquisa social*. São Paulo: Atlas, 1999.

MINAYO, M. C. de S. *et al. Pesquisa social: teoria, método e criatividade*. 16. ed. Petrópolis: Vozes, 2000.

OLIVEIRA, Leonardo B. A mágica do Biodiesel. *O Globo*, Rio de Janeiro, 16 jan. 2002. Caderno Carro, p. 1-3.

PARENTE, Expedito J. S. *Biodiesel: uma aventura tecnológica num país engraçado*. Rio de Janeiro: Tecbio (empresa), mar. 2002. 68p. Disponível em: <<http://www.tecbio.com.br/artigos/Livro-Biodiesel.pdf>>. Acesso em: ago. 2006. (livro parcial).

