

Arranjo produtivo e econômico de produção de biodiesel pela agricultura familiar no Oeste do Paraná

Reginaldo Ferreira Santos¹, Augustinho Borsoi¹, Josefa Moreno Delai¹, Jair Antonio Cruz Siqueira¹

¹Universidade Estadual do Oeste do Paraná – UNIOESTE, Curso de Engenharia Agrícola e Mestrado em Energia na Agricultura, Caixa Postal, 711, (85819-110) Cascavel, PR
reginaldo.santos@unioeste.br

Resumo: Este trabalho discute o potencial de sustentabilidade energética e econômica de utilização de usinas de biodiesel de pequeno porte com óleo provindo da agricultura familiar e de resíduo de fritura da área urbana de Cascavel, no Oeste do Estado do Paraná. A metodologia consistiu em estabelecer arranjos da possibilidade e viabilidade econômica de produção. A viabilidade foi determinada em função da sustentabilidade da produção final do biodiesel pelas variáveis econômicas estudadas. A implantação da usina de biodiesel de soja é um investimento viável, pois proporcionará um retorno do capital investido num período inferior a 4 anos com valor presente líquido positivo de R\$ 151.110,56, e taxa interna de retorno de 22,88% ao ano.

Palavras-chave: agricultura familiar, biocombustíveis, arranjo produtivo.

Productive and economic arrangement of biodiesel production by family farmers in western Paraná

Abstract: This paper discusses the potential for energy and economic sustainability of the use of small biodiesel plants with oil stemmed from family farms and waste frying the inner city of Cascavel, in the West of Paraná State. The methodology consisted of establishing arrangements possibility and economic viability of production. Viability was determined by the sustainability of the final biodiesel production by economic variables studied. The deployment of soybean biodiesel plant is a viable investment as it will provide a return on invested capital in less than four years period with positive net present value of R \$ 151,110.56, and internal rate of return of 22.88% per annum.

Key words: family agriculture, biofuels, productive arrangement

Introdução

Diante do desequilíbrio ambiental provocado pela incompatibilidade entre o crescimento econômico, a desigualdade social e o esgotamento dos recursos naturais, se percebem ao longo dos anos consequências desastrosas e imprevisíveis em diferentes pontos do planeta. A sustentabilidade precisa ser sócio, econômica e ambiental. A interdependência entre estes sistemas requer um equacionamento que depende da disposição de reconhecimento de valores culturais e políticas públicas capazes de atender as demandas socioeconômicas com sustentabilidade ambiental (Santos et al., 2012).

Diante da elevação dos preços do petróleo, diversas nações estão com dificuldades econômica de importar este insumo, enfrentam problemas de abastecimento. Nesse contexto, a demanda por fontes alternativas de energia tem despertado a atenção mundial para a produção de matéria-prima agrícola, em especial aquelas com viabilidade para a fabricação de etanol e biodiesel. Esse cenário é de particular importância para muitos países, dada a dependência externa por combustíveis fósseis de origem não renovável (Borsoi et al., 2013).

Além das motivações econômicas, sociais e energéticas, as novas fontes de energia são vistas também como possíveis soluções para um problema de longo prazo: a necessidade de combater o aquecimento global. Este fenômeno, causado e agravado pela emissão de gases tóxicos na atmosfera (notoriamente o CO₂), é proveniente da utilização intensiva de combustíveis fósseis (Mohamed, 2013).

Atualmente, a reciclagem de resíduos agrícolas e agro-industriais vem ganhando espaço cada vez maior, não simplesmente porque os resíduos representam "matérias primas" de baixo custo, mas, principalmente, porque os efeitos da degradação ambiental decorrente de atividades industriais e urbanas estão atingindo níveis cada vez mais alarmantes (Rossi, et. al, 1999).

Portanto, a substituição desses combustíveis fósseis por renováveis cria oportunidades de desenvolvimento econômico e social, reduz os impactos ao meio ambiente, e aumenta a segurança energética dos países. Os indicadores demonstram a potencialidade brasileira para produção e geração de energias renováveis, onde o biodiesel certamente encontrará seu caminho e modo de contribuição (Chaves, et al., 2012).

Segundo a Legislação Brasileira, o Biocombustível é um derivado de biomassa renovável para uso em motores à combustão interna com ignição por compressão ou, conforme regulamento, para geração de outro tipo de energia, que possa substituir parcial ou totalmente combustíveis de origem fóssil (Mourad, 2008).

Há três grupos de matérias-primas que podem ser utilizadas na produção do biodiesel. O primeiro grupo é formado pelos óleos vegetais enquadrados na categoria de óleos fixos ou triglicerídios, como por exemplo: a soja, o girassol, o dendê (palma), o babaçu, o amendoim, o pinhão manso, a mamona, o coco e a colza. O segundo grupo é formado pelas gorduras animais, tais como, o sebo bovino, os óleos de peixes, o óleo de mocotó e a banha de porco e aves. O terceiro grupo é formado por óleos e gorduras residuais, resultantes de processamentos domésticos, comerciais (lanchonetes, restaurantes) e industriais (indústria de alimentos, águas residuais de algumas indústrias e esgotos municipais) (Câmara, 2006).

O uso de óleos vegetais como uma alternativa para combustíveis fósseis começou a um século em 1896, quando o inventor do motor diesel, Rudolph Diesel, testou primeiramente o óleo de amendoim como combustível automotivo (Faccini, 2008). Historicamente, a primeira patente mundialmente registrada de um processo de produção industrial de biodiesel (transesterificação) foi concedida ao engenheiro químico cearense Exedito Parente, em 1977.

O biodiesel é um combustível alternativo de queima limpa, produzido a partir de recursos domésticos, renováveis, não contém petróleo, mas pode ser adicionado a ele formando uma mistura. Pode ser usado em um motor de ignição à compressão (diesel) sem necessidade de modificação. O Biodiesel é de simples utilização, biodegradável, não tóxico e essencialmente livre de compostos sulfurados e aromáticos. É fabricado através de um processo químico chamado transesterificação onde a glicerina é separada da gordura ou do óleo vegetal. O processo gera dois produtos, ésteres (o nome químico do biodiesel) e glicerina (produto valorizado no mercado de sabões). A usina de biodiesel da Unioeste considera, inicialmente, dois tipos de matérias primas: Óleo residual (óleo de fritura usado) e óleo extraído de espécies oleaginosas (Machado, 2008).

Para Christoff (2007) são três as principais vantagens da utilização de óleos residuais de fritura como matéria-prima para produção de biodiesel, sendo que a primeira, de aspecto tecnológico é caracterizada pela dispensa do processo de extração do óleo; a segunda, de aspecto econômico é caracterizada pelo custo da matéria prima, pois por se tratar de um resíduo o óleo residual de fritura tem seu preço de mercado estabelecido; a terceira, de aspecto ambiental é caracterizada pela destinação adequada de um resíduo que, em geral, é descartado inadequadamente causando impacto no solo e no lençol freático, conseqüentemente, na biota desses sistemas.

É preciso ter atenção a destinação de forma errônea de óleos residuais, em pias e vasos sanitários, que tendem a parar no sistema de esgoto, podendo provocar além da obstrução dos encanamentos e filtros das Estações de Tratamento de Esgoto, o aumento do

custo do tratamento e ainda contaminando e desoxigenando a água. Segundo Dib (2010), isso se deve em grande parte à falta de informação da população e/ou à carência da disseminação de ideias ambientalistas.

A geração de energia renovável a partir de resíduos industriais e domésticos que são dispensados indevidamente no meio ambiente pode ser hoje uma oportunidade e uma realidade para as cidades com grande pólo de desenvolvimento industrial e de pesquisa científica. O município de Cascavel tem abundante mercado de matérias primas sendo um dos maiores produtores de oleaginosas do Paraná. Ocupa posição de liderança na produção de carnes de suínos e aves, das quais os processos industriais são geradores de resíduos, em especial a gordura animal. A região Oeste também possui uma grande parcela de propriedades agrícola essencialmente familiar o que pode facilitar possíveis parcerias para geração de energias renováveis (Delai, 2012)

Segundo dados do IBGE (2011), a cidade de Cascavel possui uma população de 282.874 habitantes com uma média de 3,13 pessoas por domicílio. Trabalhando com a estimativa de que cada pessoa produza uma faixa de 100 ml de óleo residual por mês, o potencial de geração desta matéria prima está na ordem de 30 mil litros/mês.

Metodologia

Este estudo foi realizado na Região do Município de Cascavel no Oeste do Estado do Paraná, situado na latitude 24°59 Sul e uma longitude de 53°26' oeste, encontra-se em uma altitude de 682 m, área urbana é de 2.091,401 km², área da agricultura de 143.205 ha, deste total 89.800 ha. são cultivados com a soja. A população estimada é de 289.339 mil habitantes, sendo 16.156 mil habitantes rurais (IBGE, 2011).

A cidade de Cascavel está localizada na região Oeste do Paraná, aproximadamente 520 km da capital Curitiba, com acesso pelas rodovias federais que correspondem a trechos da BR 277 – que liga o município de Cascavel a oeste, Santa Tereza do Oeste/Foz do Iguaçu e Paraguai; a leste Ibema, Guarapuava, Curitiba, fazendo hoje parte do Anel de Integração; (a BR 369) – que liga Cascavel à Corbélia, Campo Mourão, Londrina e Ourinhos-SP, fazendo parte do Anel de Integração; e BR 467 (Rodovia do Café) – que liga Cascavel à Toledo, Marechal Cândido, Guaíra, Mato Grosso do Sul e Paraguai, estas interligam-se na área urbana do Distrito Sede.

A Região Oeste Paranaense compõe-se de 50 municípios, e possui área de 22.840 km². Cascavel é o principal município da Região, está entre as 15 primeiras cidades do Paraná com melhor índice de qualidade de vida.

Em 2011, o município completou 62 anos de emancipação política, sendo considerada uma cidade de formação recente, se comparada com as demais cidades da região. O Índice de Desenvolvimento Humano (IDH-M) do município (0,810), o Índice de longevidade (IDHM-L) é de (0,743), e o Índice de educação (IDHM-E) em Cascavel é de (0,937). A participação do município no PIB é de R\$ 2,17 bi, e o PIB per capita é de R\$ 8.141.

A usina de biodiesel instalada nas dependências da Unioeste se estabelece na universidade como uma fonte de pesquisas e desenvolvimento sócio, econômico e ambiental para a região Oeste do Paraná. Esta Usina se utiliza de resíduos gordurosos de agroindústrias, óleos de frituras e óleo virgem da prensagem de grãos. O projeto propicia o uso de inovações tecnológicas em biodiesel à agroindústria, produtores rurais do Oeste do Paraná e estimula a educação ambiental urbana. Através da capacitação de produtores rurais e estudantes da rede pública e privada pode-se minimizar o desperdício de óleo de fritura com a transformação deste em biodiesel, biosabão e outros co-produtos através da participação do poder público e da comunidade, bem como agregar valor através do uso da torta ou farelo na propriedade rural e da utilização do biodiesel nos tratores e caminhões.

O projeto trabalha com escolas através da conscientização do destino adequado aos óleos vegetais residuais e com os produtores da agricultura familiar com objetivo de reduzir custos e maximizar lucros na propriedade. O trabalho proposto pelo Laboratório de Biocombustível da Universidade Estadual do Oeste do Paraná procura não se restringir somente ao processo de produção do biodiesel e torta, mas propor e experimentar outras formas de utilização do óleo a partir de recursos e processos já consolidados. O projeto também procura desenvolver e disponibilizar tecnologias de produção de outros produtos e desenvolvimento de novas matérias primas, inovando frente à demanda do mercado.

A viabilidade do projeto está em estimular a coleta seletiva na cidade de Cascavel e realizar um arranjo produtivo no meio rural, juntamente com a secretaria da educação, agricultura e do meio ambiente da prefeitura municipal. O projeto busca todo instante parcerias para estruturar a campanha de conscientização para a coleta e o correto tratamento e destinação do óleo coletado. Também procura estabelecer alianças com entidades que tem como objetivo promover a inclusão social através de rede de coletores e conscientização para o meio ambiente.

Em um primeiro momento o projeto trabalhou com o meio urbano, logo na sequência com os produtores rurais da agricultura familiar e em um terceiro momento se pretende trabalhar com as agroindústrias regionais. O projeto consta hoje com uma prensa estrusora, uma usina de biodiesel adquirido com recursos da Secretaria Estadual de Ciência e Tecnologia do governo do Estado do Paraná.

Resultados e Discussão

Para Mondaini; Kimpara (2003), na análise financeira são avaliados os resultados, as receitas e as despesas de cada ano na forma de fluxo de caixa e não apenas o resultado de um dado ano. Vários projetos que resultam em prejuízos nos primeiros anos, nos anos seguintes oferecem retornos a médio e longo prazo.

A análise econômica apresenta vários critérios para a apuração da rentabilidade econômica de um empreendimento. Conforme a teoria financeira são os que têm como parâmetros o princípio do desconto, chamados de métodos baseados nos fluxos de caixa descontados. A análise econômica faz um levantamento detalhado de todos os custos envolvidos no processo. Neste item, descrevem-se os principais custos pesquisados, como valor presente líquido (VPL), taxa interna de retorno (TIR) e o número de anos necessário para recuperar o investimento dos fluxos líquidos de caixa (PAYBACK).

O Valor Presente Líquido (VPL) é obtido pela diferença entre o valor presente das entradas líquidas de caixa associadas ao projeto e o investimento necessário, com o desconto dos fluxos de caixa feito a uma taxa de juros pré-definida (Motta; Calôba, 2002).

Para Braga (1989), a taxa interna de retorno (TIR): o retorno de um investimento é a taxa que anula o valor presente líquido do fluxo de caixa do investimento que está sendo analisado. O investimento atrativo será aquele que a taxa interna de retorno for maior ou igual à taxa de atratividade do investidor. A (TIR), corresponde a uma taxa de desconto que iguala o valor atual das entradas líquidas de caixa ao valor atual dos desembolsos relativos ao investimento líquido.

O critério do tempo de recuperação do capital, payback, considera que um investimento é tanto mais interessante quando suas entradas líquidas de caixas anuais permitirem mais rapidamente recuperar o capital inicialmente gasto para realizá-lo (Gaslene, et al., 1999).

O investimento inicial para implantação de uma usina de biodiesel considerou a construção de um barracão com 50 m², a aquisição, montagem e supervisão técnica de um equipamento. Considerou-se que o investidor tenha o terreno para a instalação da usina.

A compra do óleo bruto proveio do produtor, o que não envolveu custos com a plantação, manutenção e colheita, o custo para produzir um litro de biodiesel ficou em R\$ 1,70. Entretanto, se este óleo fosse comercializado com a indústria, o valor pago seria de R\$ 2,00.

A produção do primeiro ano para o cálculo foi de 750 L/dia, durante 25 dias/mês e 12 meses no ano. No segundo e terceiro anos, trabalhou-se com uma produção de 1.000 L/dia e 1.550 L/dia para o quarto e quinto anos. Descontaram-se os custos operacionais fixos. Optou-se por um fluxo de caixa de 5 anos, mesmo sabendo que os equipamentos, utensílios, e estrutura, tenham a possibilidade de mais de 10 anos de vida útil. O fluxo de caixa apresentou um investimento inicial de R\$ 435.636,25 e chegou ao final de cinco anos com um fluxo acumulado de R\$ 867.927,38

A taxa de retorno exigido usada nos cálculos foi de 12% ao ano. O período de Payback indica o tempo de retorno do capital investido, para facilitar a tomada de decisão. Entretanto, se utilizada em conjunto com outra técnica, como o VPL e/ou TIR diminui o risco do não sucesso do investimento. No cálculo do Payback, trabalhou-se com o fluxo de caixa acumulado, o que permitiu identificar em que momento atingiu-se o montante investido para a instalação da usina.

O custo de oportunidade foi definido em 6% a.a. visto que este é o rendimento médio (já descontado o imposto de renda). O custo de oportunidade representou o valor associado a melhor alternativa não escolhida. O período de retorno do capital investido neste projeto foi de 3 anos 7 meses.

O valor presente líquido (VPL) foi de R\$ 151.110,56, o que demonstrou o retorno monetário total do investimento. O cálculo esteve relacionado com o valor presente de todos os futuros fluxos de caixa que a usina pode proporcionar deduzidos do investimento inicial. Para tomar decisão utilizou os resultado do VPL: VPL maior ou igual a zero, projeto viável; VPL menor que zero, projeto inviável. É importante ressaltar que o VPL maior do que zero mostra que o projeto irá proporcionar um retorno maior do que o retorno exigido pelos investidores.

A taxa interna de retorno (TIR) de 22,68% ao ano representa a rentabilidade do investimento, ou seja, a taxa de retorno do projeto. A TIR apresenta o percentual de comparação entre a aplicação (montante monetário) no projeto analisado e esta mesma aplicação o mercado financeiro. Assim, quando o resultado da mesma estiver acima do previsto, o projeto sinaliza viabilidade, se estiver abaixo o projeto precisa ser revisto não sendo viável no momento da análise. O VPL positivo indicou que o projeto irá proporcionar

um retorno acima do exigido em função do risco, o que foi comprovado pela TIR de 22,68% ao ano.

Conclusão

Pelos resultados econômicos entrados com as variáveis estudadas neste trabalho, pode ser realizado um arranjo produtivo de biodiesel para o Oeste do Paraná tendo como exemplo dados simulados e levantados para o Município de Cascavel. A implantação da usina de biodiesel foi um investimento viável, pois proporcionou um retorno do capital investido num período inferior a 4 anos com valor presente líquido positivo de R\$ 151.110,56, e taxa interna de retorno de 22,88% ao ano.

Referências

BORSOI, A. ; SANTOS, R. F. ; SECCO, D. ; NOGUEIRA, E.C. ; SOUZA, S. N. M. **Produção de biodiesel pela agricultura familiar e viabilidade econômica.** In: SANTOS, R.F.; SIQUEIRA, J.A.C. (Org.). Fontes Renováveis - Agroenergia Vol. 2. 1ed.Cascavel: Edunioeste, 2013, v. 2, p. 173-188.

CHAVES, L.I; ROSA, H.A; SOUZA, S.N.M; REOLON, C.B.R; FERNANDES, J.B; SANTOS, R.F. Variação da potência de saída de um gerador em função da utilização de biodiesel de crambe e soja. **Acta Iguazu**, Cascavel, v.1, n.1, p. 1-7, 2012.

CHRISTOFF, P. **Produção de biodiesel a partir do óleo residual de fritura comercial estudo de caso: Guaratuba, litoral paranaense / Curitiba – PR.** xv, 82 f, 2007.

DELAI, J.M. **Avaliação energética e econômica da obtenção de biodiesel de soja no Oeste do Paraná.** Dissertação de Mestrado – Universidade Estadual do Oeste do Paraná. - Cascavel, PR. 2012. 53f.

DIB, F, H. **Produção de biodiesel a partir de óleo residual reciclado e realização de testes comparativos com outros tipos de biodiesel e proporções de mistura em um motor-gerador.** - Dissertação (mestrado) - Ilha Solteira: 114 f.2010.

FACCINI, C, S. **Uso de adsorventes na purificação de biodiesel de óleo de soja.** Porto Alegre: UFRGS, 2008. 81 p. Dissertação Mestrado. Programa de Pós-graduação em química, Universidade federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2008.

FERNANDES, R. K. M. **Biodiesel a partir de óleo residual de fritura: alternativa energética e desenvolvimento sócio-ambiental.** In XXVIII Encontro Nacional de Engenharia de Produção, Rio de Janeiro, RJ, 2008.

FUJIMORI, S; CERUTI, F. C. **Proposta para a implantação de uma mini-usina de biodiesel a partir de óleo de cozinha usado no município de Irati – PR.** In VII Semana de Engenharia Ambiental, 2009, Irati, PR.

GASLENE, A; FENTERSEIFER, J.E; LAMB, R. **Decisões de investimentos da empresa**. São Paulo: Atlas, 1999.

INSTITUTO PARANAENSE DE DESENVOLVIMENTO ECONÔMICO E SOCIAL–IPARDES. **Caderno estatístico município de Cascavel**. 2011. Disponível em: <<http://www.ipardes.gov.br/>>. Acesso em dezembro 2014.

MACHADO, P.R.M. **Ésteres combustíveis em motor de ciclo diesel sob condições de pré-aquecimento e variação no avanço de injeção**. 2008. 142f. Tese (Doutorado em Engenharia Agrícola) - Curso de Pós-graduação em Engenharia Agrícola, Universidade Federal de Santa Maria RS.

MOHAMED, S.J. **The effect of environmental factors on the physiology, yield and oil composition of safflower (Carthamus tinctorius L.)**. Thesis submitted to the University of Plymouth in partial fulfillment for the degree of DOCTOR OF PHILOSOPHY. School of Biomedical and Biological Sciences Faculty of Science and Technology. 308p. February 2013.

MONDAINI, I.; KIMPARA, D. I. **Avaliação financeira da produção de maracujá**. Brasília: Embrapa Cerrados, 2003.

MOTTA, R.R; CALÔBA, G.M. **Análise de investimentos: tomada de decisão em projetos industriais**. São Paulo: Editora Atlas, 2002.

MOURAD, A. L. **Avaliação da cadeia produtiva de biodiesel obtido a partir de soja**. Tese de Doutorado, Faculdade de Engenharia Mecânica, Universidade Estadual de Campinas, Campinas, 2008.

O que é biodiesel? Disponível em: <http://www.biodieselbr.com/biodiesel/definicao/o-que-e-biodiesel.htm>. Acesso em: 1 set. 2011.

PARENTE, E. J. S. **Biodiesel: Uma aventura tecnológica num país engraçado**. Fortaleza, CE, Tecbio, 2003.

Reciclagem do óleo. Disponível em: <http://www.ecoleo.org.br/reciclagem.html>. Acesso em: 1 set. 2011.

ROSSI L. F. S; COSTA NETO, P.; RAMOS, L. P.; ZAGONEL G. F. **Produção de Biocombustível Alternativo ao Óleo Diesel através da Transesterificação de óleo de soja usado em frituras**. Curitiba - PR, 1999.

SANTOS, R. F. ; SOUZA, S. N. M. ; SECCO, D. **Uma abordagem introdutória sobre mudanças climáticas**. In: **Reginaldo Ferreira Santos; Jair Antonio Cruz Siqueira**. (Org.). Fontes Renováveis - Agroenergia. 1ª. ed. Cascavel: EDUNIOESTE, 2012, v.1, p.115-130.

Recebido para publicação em: 08/10/2013

Aceito para publicação em: 26/03/2014