

# Estudos de Viabilidade Econômica da Utilização dos Óleos e Gorduras Residuais para Produção de Biodiesel no Brasil.

Rubia P. L. Camargo & Cláudia R. R. Carvalho

A escassez de fontes não renováveis e a geração de resíduos fazem com que estudos sejam realizados para tentar minimizar estes impactos. A produção de óleos e gorduras residuais (OGR) e o seu descarte inadequado geram a necessidade de sua utilização, sendo uma delas a produção de Biodiesel, o que auxilia na produção de fontes renováveis de energia. Este artigo analisou estudos da viabilidade econômica da fabricação de Biodiesel por OGR, comparado com o óleo de soja, e verificou que logística correta e conscientização da população podem resultar em um biodiesel de ótima qualidade e custo mais baixo.

**Palavras-chave:** *Biodiesel; resíduos; OGR*

The scarcity of non-renewable resources and waste generation causes is done to try to minimize these impacts. The production of waste oils and fats (OGR) and its improper disposal, makes it necessary to use, one being the production of biodiesel, which assists in the production of renewable energy. This article studies examined the economic feasibility of production of Biodiesel by OGR, compared with soybean oil, and checking that the correct logistics, an awareness of the population may result in a biodiesel great quality and at lower cost.

**Keywords:** *Biodiesel; waste; OGR*

## Introdução

O crescimento populacional leva à necessidade de maior produção de alimentos, consequência de maior consumo de matéria-prima e exacerbada geração de resíduos, hoje um problema mundial. Os óleos e gorduras refinados são muito utilizados em lanchonetes, restaurantes, cozinhas (industriais e domésticas), para cocção de vários tipos de alimentos, geralmente, utilizados por várias vezes até que se oxidem. Assim, geram mais de 400 substâncias químicas diferentes<sup>1</sup>, tornando-se “rançosos”, escurecendo e ficando mais viscosos, comprometendo a qualidade do óleo e do alimento. Sendo assim, é necessária a sua troca, gerando, então, os óleos e gorduras residuais (OGR) que, quando despejados de forma inadequada, ocasionam muitos problemas, tanto à rede de esgoto, quanto ao meio ambiente.

Dessa forma, faz-se necessário que os óleos de gorduras residuais tenham destino diferente do que o lançamento nas tubulações de esgotos das cidades, uma vez que 1 litro de óleo pode contaminar 25 mil litros de água<sup>2</sup>. Assim, é preciso a criação de uma logística reversa eficaz de coleta deste óleo para evitar esta contaminação gerada pela população. Dentre as possíveis aplicações para esse agente poluente, tem-se o uso como insumo para a produção de massa para vidraceiro; produção de ração para animais; produção de sabão e uso na produção de biodiesel.

Levando em consideração a importância do uso de energias renováveis, devido à possível escassez de fontes não renováveis, como por exemplo, o petróleo, há a necessidade cada vez maior de produção de biocombustíveis, como o biodiesel. Este precisa ser economicamente viável, estar e ser capaz de competir, tanto em qualidade, quanto em custo com o diesel. Com isso, este artigo avaliará estudos de viabilidade econômica realizados sobre biodiesel produzido por OGR, devido o custo de produção de biodiesel ainda ser tão alto, o que não o deixa tão atrativo, havendo a necessidade de pesquisas na produção de biodiesel de outras matérias-primas, não só o óleo de soja.

## Óleo e Gordura Residual

Os Óleos e Gorduras Residuais (OGRs), depois de formados e utilizados, geralmente, são despejados na rede de esgoto, gerando uma série de implicações negativas de ordem ambiental e econômica, tais como quando<sup>2</sup>:

- Lançados diretamente em aterros sanitários, podem impermeabilizar o solo, o que impede que as águas pluviais penetrem e cheguem ao lençol freático;
- Sofrem decomposição por microrganismos, o que gera a produção de metano, principal composto que ajuda no aumento do efeito estufa, além de poder reter vinte vezes mais energia que o dióxido de carbono;
- Lançados diretamente na rede de esgoto, o que pode causar o entupimento desta, além do mau cheiro exalado pelo seu acúmulo, sendo que, para sua retirada, é necessária a utilização de produtos químicos nocivos à qualidade da água;
- Em contato com os mananciais e, por serem mais leves que a água, formam uma nata sobrenadante, que impede a passagem de luz solar, fator essencial à oxigenação do manancial.

Um levantamento primário da oferta de óleos residuais de frituras, suscetíveis de serem coletados (produção > 100kg /mês), revela um valor da oferta brasileira superior à 30.000 toneladas anuais.<sup>6</sup>

Após coletados, os OGRs são resíduos de grande variedade e baixa qualidade, sendo, então, necessária destinação correta e a possibilidade de se produzir um biocombustível de boa qualidade e de custo baixo, para que realmente se torne, competitivo como se espera. A produção de biodiesel por OGR tem aproveitamento em 88%, sendo que 2 %, após a filtração, consistem em matéria sólida e 10%, após o processo reacional, convertem-se em glicerina, o que mostra que sua reciclagem é viável.<sup>7</sup>

## Biodiesel e sua Produção

O biodiesel é um combustível renovável, derivado de óleos vegetais – tais como óleos de mamona, palma (dendê), girassol, algodão, soja, pinhão-mansão, amendoim, microalgas, babaçu e demais oleaginosas, bem como óleos e gorduras residuais - ou de gorduras animais; obtido por meio de processo de transesterificação (Figura 1), formado pela reação de um álcool com um catalisador, que resulta em mono-álquilésteres de ácidos graxos de cadeia longa, sendo um combustível alternativo de queima limpa e que pode ser utilizado em motores do ciclo diesel, em qualquer concentração de mistura com o óleo diesel.



Figura 1: Reação de transesterificação<sup>30</sup>

A produção acumulada de biodiesel, até março de 2013, foi de 671.859 m<sup>3</sup>, representando um aumento de 6,9% em relação à produção do mesmo período de 2012. O estado com maior participação na produção de biodiesel no primeiro trimestre de 2013 foi o Rio Grande do Sul (27%), seguido de Goiás (21%) e Mato Grosso (14%). Já em termos regionais, o Centro-Oeste respondeu por 41% da oferta total de biodiesel (276.031 m<sup>3</sup>), seguido pelas regiões Sul (34% da produção, com 224.863 m<sup>3</sup>) e Nordeste (12%, com 83.112 m<sup>3</sup>).<sup>3-31</sup>

Mundialmente, adotou-se uma nomenclatura para padronizar a concentração do Biodiesel na mistura Diesel/ Biodiesel, sendo o Biodiesel BXX, em que XX é a percentagem em volume do Biodiesel, por exemplo, o B2, B5, B20 e B100 são combustíveis com uma concentração de 2%, 5%, 20% e 100% de Biodiesel, respectivamente.<sup>4</sup> O biodiesel pode reduzir em 78% as emissões de gás carbônico, comparado com o óleo diesel, considerando-se a reabsorção pelas plantas.<sup>5</sup> Ressalta-se que ele pode ser usado em qualquer motor diesel.

## Referencial Empírico

Em algumas pesquisas realizadas no Brasil sobre aproveitamento de OGR, Rocha<sup>8</sup> analisou e realizou um estudo de caso sobre a cadeia produtiva dos óleos de gorduras residuais com foco nos agentes coletores de resíduos urbanos da cidade de Fortaleza. Este estudo propôs elaborar e aplicar uma metodologia de análise da cadeia logística reversa dos óleos de cozinha, visando contribuir para a sua estruturação e fortalecimento, considerando geradores residenciais e empresariais urbanos, bem como fortalecer e ampliar a gama de insumos para a produção de biodiesel. Tal estudo teve o objetivo de responder à questão-chave de como garantir a sustentabilidade dos benefícios socioeconômicos, oriundos da produção de biodiesel, ou outros produtos,

a partir do uso do OGR como insumo. Utilizou-se como metodologia uma técnica de Preferência Declarada, para identificar as variáveis-chaves que levariam os geradores domiciliares de OGR da cidade de Fortaleza a transacionarem com o resíduo, e pelo modelo PLFC (Problema de Localização de Facilidades Capacitado), para localizar ETPO's (Estações de Tratamento Primário) nesta mesma cidade.

Sousa et al<sup>9</sup>, analisaram a potencialidade da produção de biodiesel, utilizando óleos vegetais e gorduras residuais na Universidade de Santa Cruz do Sul (UESC). Inicialmente, foram coletados dados, tendo como fontes de pesquisa IBGE e FAO, para produção, área plantada, área colhida, exportação e importação de mamona e dendê. Elaborou-se um orçamento inicial baseado na Planta Piloto instalada na UESC, estruturando os coeficientes técnicos e níveis de preço para cada matéria-prima e insumo, determinando, então, o custo de produção da firma, que foram classificados em fixos e variáveis. A partir dos níveis de custo e receita, construiu-se o fluxo de caixa, que permitiu o cálculo dos indicadores econômicos<sup>9</sup>: Valor Presente Líquido (VLP), Taxa Interna de Retorno (TIR) e a relação Benefício/Custo (B/C), para analisar a viabilidade de investimentos da natureza proposta no trabalho. Utilizou-se uma taxa de desconto de 14,5% (Banco do Nordeste do Brasil) e considerou-se um fluxo de caixa para 15 anos, vida média dos equipamentos utilizados na unidade de produção. O custo total de produção do biodiesel empregando OGR apresentou-se menor comparativamente à mamona e dendê e o custo médio (R\$/L) de OGR, mamona e dendê foram de R\$ 1,05 (0,48US\$ L-1), R\$ 1,43(0,66 US\$ L-1) e R\$ 1,49(0,69 US\$ L-1), respectivamente.

Sousa Jr<sup>10</sup> descreveu as características físico-químicas, organolépticas e recicláveis dos OGR e o seu gerenciamento no Brasil, discutindo comparativamente as formas de reciclagem dos OGR no Brasil e traçando um panorama da reciclagem. Verificou que a coleta seletiva para OGR é o melhor resultado encontrado para esse tipo de material em termos de gerenciamento de resíduos e reciclagem, mas, é claro, que no Brasil, apesar de existirem vários projetos e iniciativas bem-sucedidos de coleta de OGR, a sua coleta e reciclagem ainda é tímida e precisa muito da iniciativa pública e privada para que esse tipo de reciclagem cresça e possa chegar à totalidade (ou quase) do OGR consumido.

Barbosa e Pasqualetto<sup>11</sup> revisaram sobre o aproveitamento do óleo residual de fritura na produção de biodiesel, e para obter os excelentes resultados que o biodiesel de OGR possui, é inevitável que o óleo de fritura, que traz consigo muitas impurezas, oriundas do próprio processo de cocção de alimentos, necessite proceder de uma pré-purificação e secagem dos óleos antes da reação de transesterificação. Com a instalação de uma pequena unidade de produção de biodiesel, utilizando o óleo residual de fritura como matéria-prima para essa produção, a instituição, estaria ajudando a preservar o meio ambiente e garantindo a qualidade de vida da população. Assim, sob dois aspectos, o ambiental, na diminuição da contaminação de rios e emissão de gases poluidores, e por não ser descartado na rede de esgoto e o econômico, por evitar gastos e na produção de biocombustíveis.

Hocevar<sup>5</sup> discorreu sobre o biocombustível de óleos e gorduras residuais – a realidade do sonho, em que expõe a existência de um produto com excelentes perspectivas para se tornar uma “estrela do mercado”, o biodiesel, pois atende às necessidades ambientais, e tem tecnologia conhecida. No entanto, não se pode afirmar que o OGR será uma excelente matéria-prima, devido suas dificuldades logísticas para coleta e distribuição para fabricação do biodiesel, e que este deva ser produzido a partir de outras fontes, como palma e dendê.

Alvarenga e Soares<sup>12</sup>, por meio de um questionário, trabalhou a geração de OGRs nos estabelecimentos comerciais da cidade de Itabira-MG, avaliando e discutindo a potencialidade de produção de biodiesel, o retorno financeiro e fatores logísticos. Verificou-se que, para a cidade de Itabira, não há produção suficiente de OGR, inviabilizando, no momento, a produção de biodiesel em grande escala. Contudo, em relação à simulação feita com os custos de produção do biocombustível, os valores encontrados são compatíveis aos do mercado consumidor.

Christoff<sup>13</sup> avaliou a viabilidade econômica da instalação de uma planta piloto para produção de biodiesel de OGR na cidade de Guaratuba, disponibilizado pelos principais estabelecimentos comerciais (restaurantes, lanchonetes e hotéis) que se dispuseram a doar este OGR dessa cidade. Na baixa temporada, (abril - novembro) o volume médio de OGR doado corresponde a 2.400 L por mês e em alta temporada (dezembro - março), 5.700 L por mês. Com a análise de viabilidade, verificou-se que

para converter o OGR em biocombustível, o investimento necessário para implantação de uma mini usina com capacidade de produção aproximada de 10.000 litros/mês, seria em torno de R\$ 115.000,00. Baseando-se neste custo e na quantidade de biodiesel produzida, foi possível estimar o custo de produção de um litro de biodiesel. Em baixa temporada, este custo equivale a R\$ 1,52/L de biodiesel; em alta temporada, o custo diminui para R\$ 0,84/L de biodiesel. Analisou-se ser economicamente viável, pois a prefeitura economizará por ano R\$ 21.000,00 e o retorno do investimento se dará em 5 anos.

## Legislação

Existem alguns documentos legais que foram desenvolvidos para auxiliar essas ações e outras que ainda estão em trâmite legal:

### GOVERNO FEDERAL<sup>14-17</sup>

- a) Lei nº 12305/2010 e Decreto nº 6.514/2008 – Chamada Lei de crimes ambientais, que considera como crime ambiental lançar qualquer resíduo, sólido, líquido ou gasoso, detritos, óleos ou substâncias oleosas, sendo que a multa varia de 5 mil a 50 milhões de reais.
- b) Resolução do CONAMA nº 357/2005 – Determina o limite máximo de 50 mg L<sup>-1</sup> para lançamento de óleos e gorduras nos corpos d’água.
- c) Informe técnico nº 11/2004, da Anvisa – Sobre Boas práticas de Fabricação para utilização e descarte de óleos e gorduras utilizados em frituras, com objetivo de atingir o uso doméstico, pequenos comerciantes, restaurantes e outros. É apenas informe que em geral ressalva que o ideal é não haver reutilização do óleo de fritura.
- d) Cartilha de Boas práticas de Fabricação para Serviços de Alimentação, da Anvisa

### ESTADO DE SÃO PAULO<sup>18-19</sup>

- a) Lei estadual nº 12.047/2005 – institui o Programa Estadual de tratamento e reciclagem de óleos e gorduras de origem vegetal ou animal e uso culinário
- b) Lei estadual nº 12.528/2007 – Torna obrigatória a implantação do processo de coleta seletiva de lixo em shopping centers, condomínios residenciais... (não regulamentada)

## ESTADO DO RIO DE JANEIRO<sup>20</sup>

- a) Lei estadual nº 5.065/2007 - institui o Programa Estadual de tratamento e reciclagem de óleos e gorduras de origem vegetal ou animal e uso culinário (não regulamentada)

## DISTRITO FEDERAL<sup>21-22</sup>

- a) Lei nº PL 255/2007 - Decreta a obrigatoriedade de manter recipientes próprios destinados ao recolhimento dos óleos utilizados
- b) Decreto nº 31.858/2010 – Regulamentou o projeto acima - Programa Recóleo.

## ESTADO DO PARANÁ<sup>17-23</sup>

- a) Cartilha de Boas práticas de Fabricação para Serviços de Alimentação, da Anvisa
- b) Lei estadual nº 16.393/2010 – Programa de incentivo a reciclagem do óleo de cozinha para a produção de Biodiesel, através da desoneração progressiva no pagamento de impostos estaduais.

Existem leis e decretos para evitar e proibir a poluição das águas com o descarte de óleos e gorduras residuais. Algumas cartilhas, como a da Anvisa, ensinam como deve ser armazenado e descartado, o que falta são mais ações de Educação Ambiental, e campanhas, para conscientização da população.

## Metodologia

Durante o estudo serão estimadas e analisadas as perspectivas de desempenho financeiro da produção do biodiesel de OGR, relacionadas com o produto final, tais como o custo do produto, a análise de suas características e outras variáveis, como, custos de produção, tipos de matérias-primas utilizadas no processo, demanda que existe no mercado, preço final do produto. Será feito um comparativo com a produção de biodiesel produzido por matérias-primas tradicionais, para que se tenha a base de comparação para a viabilidade econômica, levantando informações a respeito dos dados já citados, como visto no referencial empírico.

Também se pretende identificar as ações públicas e privadas relacionadas a aproveitamento de OGR, identificar as principais dificuldades e soluções inerentes

a essas ações, propondo, ao final, um conjunto de estratégias sociais e econômicas que teoricamente permitam viabilizar a coleta e o uso de OGR para a produção de biodiesel.

Dessa forma, busca-se, neste trabalho, relacionar um aspecto socioeconômico a um aspecto químico de produção de biocombustíveis, sendo que ambos visam confirmar a possibilidade da produção de biodiesel de OGR, o que demonstra a sua importância socioeconômica.

## Resultados e Discussão

### CUSTO DO PRODUTO – BIODIESEL DE OGR

Para que o biodiesel se torne mais competitivo e possa ser utilizado em uma grande concentração, deve-se reduzir o seu valor (R\$), e para isso é necessário controlar o seu custo durante sua produção, pois, ainda não possui o mesmo custo que o do diesel, de acordo com o Gráfico 1.<sup>3</sup>

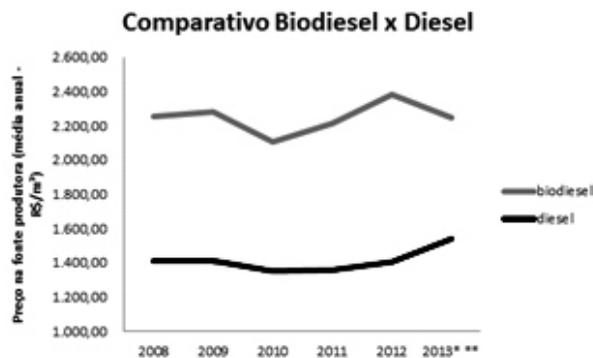


Gráfico 1: Gráfico comparativo dos preços do biodiesel e do diesel na fonte produtora (média anual).

Verifica-se, que o preço na fonte produtora (R\$/m³), o valor do biodiesel (varia de 2.100,00 a 2.400,00), e o diesel (1.400,00 a 1.600,00), nos últimos seis anos, comprovando a necessidade de pesquisas e utilização de novas matérias-primas que reduzam este custo.

Uma das maneiras é transferindo ao campo as conquistas tecnológicas consolidadas com matérias-primas como a mamona, palma, girassol amendoim, canola e outras, reduzindo dependências da soja, criando condições para maiores inserções regionais na cadeia

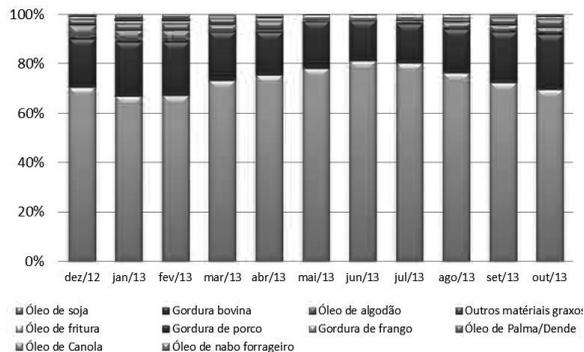
produtiva do biodiesel.

Utilizar o exemplo do etanol, é fortalecer a competitividade da cadeia produtiva em seu conjunto, dando uso econômico para todos os produtos (glicerina, farelo, álcool...); melhorar a qualidade do biodiesel desenvolvendo catalisadores, aditivos para a sua conservação e a produção do biodiesel “mais verde” com a substituição do metanol pelo etanol.<sup>25</sup>

**MATÉRIAS-PRIMAS UTILIZADAS PARA PRODUÇÃO DE BIODIESEL E PRODUÇÃO DE BIODIESEL POR OGR NO BRASIL**

Dentre as matérias-primas mais utilizadas, estão o óleo de soja, sebo bovino e óleo de algodão. (Gráfico2)<sup>26</sup> Do total, cerca de 60 a 70% da produção de biodiesel é com óleo de soja, devido a sua facilidade de plantação e produção. Os OGR estão presentes em “outros” devido a

Matérias Primas utilizadas para produção de biodiesel



sua quantidade utilizada ser bem pequena.

Gráfico 2: Matérias-primas utilizadas para produção de biodiesel no Brasil.

O principal desafio é reduzir o custo de produção, começando com as matérias-primas que definem 80% do custo. A busca por matérias-primas que consigam baratear o custo do biodiesel, dentre elas, os óleos e gorduras residuais, são uma excelente alternativa, conforme Zhang<sup>27</sup> e Phan<sup>28</sup>, devido seu custo ser cerca de 1,5 a 3 vezes mais baixo que óleos vegetais refinados. Para isso, é necessário avaliar o volume estimado de geração de OGR e sua utilização para produção de Biodiesel. Conforme mostrado no Gráfico 326, a quantidade de

OGR utilizados para produção de Biodiesel ainda é muito pequena, variando de 0,93 a 1,44%. De acordo com a Agência Nacional de Petróleo<sup>26</sup>, a região Sudeste ainda é a que mais produz biodiesel a partir de OGR, em média, 7,6% nos últimos 6 meses, de todas as suas matérias-primas utilizadas, conforme Gráfico 4.<sup>26</sup>

Óleos e gorduras residuais

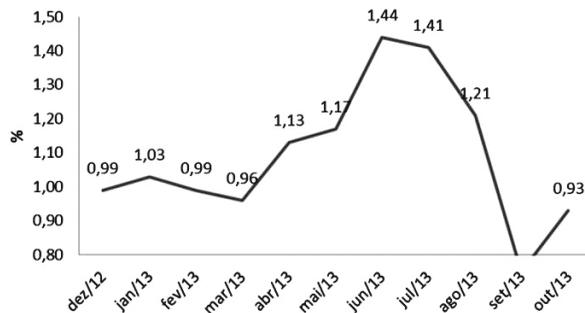


Gráfico 3: Variação de utilização de OGR para fabricação de Biodiesel no Brasil.

Percentual de óleos e gorduras residuais utilizados pra produção de biodiesel por região

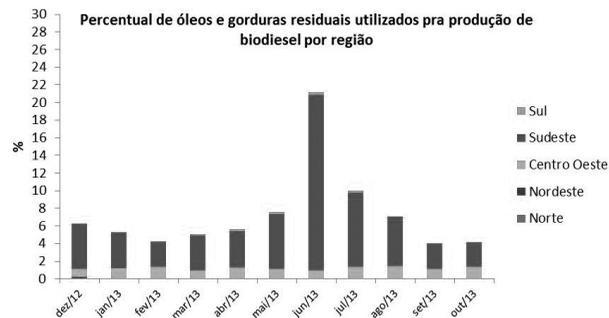


Gráfico 4: Percentual de óleos e gorduras residuais utilizados para produção de biodiesel por região

A reciclagem de OGRs no Brasil vem ganhando espaço, conforme mostra o Gráfico 3 acima, mas ainda é muito pouco para que se consiga produzir o suficiente de Biodiesel de OGR. O retorno do OGR ao ciclo produtivo, ao invés de ser despejado no ambiente ou esgoto, não é somente ecologicamente correto e lucrativo, mas também beneficia todos os cidadãos

brasileiros, de modo que o prejuízo para tratamento da água é repassado por meio de impostos e contas mensais de água. Nesse sentido, Sousa *et al*<sup>9</sup> observaram alguns problemas para se produzir biodiesel, a partir de OGR, sendo que as dificuldades englobam desde problemas técnico-científicos, aspectos culturais, como ausência de responsabilidade ambiental por parte da população, até as dificuldades inerentes à logística de coleta, tanto nas pequenas ou nas grandes cidades. Isso comprova a necessidade de implantação de mais projetos e iniciativas que englobem desde a educação e conscientização da população à coleta e à logística da própria coleta e da distribuição às indústrias.

O fluxo ideal deve começar com o consumidor (doméstico, comercial ou industrial), que utiliza o óleo para fritura e depois é acondicionado corretamente em frascos de plástico. Empresas previamente preparadas e recicladoras, tratam e purificam esse OGR utilizado e o vendem a indústrias de biodiesel; que passa, então, pelo processo de transformação em Biodiesel.

## Ações Públicas e Privadas

De acordo com a Tabela 1, existem muitos programas e iniciativas realizados em cada estado, desde ações privadas como públicas, mas resultados concretos ainda são poucos, como por exemplo, no Centro-Oeste que existe junto ao ProNEA – Programa Nacional de Educação Ambiental um Compromisso da cidade de Goiânia do dia 15 de abril de 2004 e que está dentro da 3ª edição do ProNEA de Brasília, em que a cidade garante seu compromisso em atuar junto ao trabalho de Educação ambiental, formando profissionais, educadores, na abrangência institucional e política, na comunicação (divulgação, bibliotecas, propagandas, iniciativas, bancos de dados de informações...), financiamentos e eventos.

Verificou-se que a região que mais tem incentivado a coleta de OGR é a região Sudeste, constatado, tanto pelos números obtidos pela ANP, quanto pelas iniciativas públicas e privadas. (Tabela 2)<sup>26</sup>, seguida da região Centro-Oeste que mostra um exemplo de campanha com incentivo financeiro da Saneago – Saneamento de Goiás SA, a qual lançou “Olho no óleo”, em que a pessoa, ao entregar o óleo de cozinha usado em um ponto de coleta, recebe um bônus em

forma de crédito na fatura de água e esgoto, referente à quantidade de óleo entregue.<sup>29</sup>

## DEMANDA DE OGR NO MERCADO E PRODUÇÃO DE BIODIESEL DE OGR

Não há nenhuma legislação específica sobre a coleta ou utilização do OGR. Com isso, a coleta ou modelo de troca é realizado de acordo com costume ou necessidade de cada local, seguindo um critério particular e por estes motivos é difícil calcular o volume de OGR descartado.

Há vários estudos que verificaram que as estimativas de coleta de OGR variam de 2,45 a 8,6 litros per capita por ano. A média é de 4,85 litros per capita por ano e, considerando que são em média 198,7 milhões de brasileiros e se todo OGR gerado for coletado, serão em torno de 993,5 milhões de litros / ano, prontos para serem transformados em Biodiesel. Cerca de 80% do OGR é transformado em biodiesel, tem-se 875 milhões de litros / ano de Biodiesel de OGR, volume ainda modesto em frente à demanda de 2,3 bilhões de litros necessários a mistura B5.

## COMPARATIVO DA PRODUÇÃO DE BIODIESEL DE ALGUMAS MATÉRIAS-PRIMAS

Para se realizar um comparativo, é necessário conhecer as etapas da produção de biodiesel de óleo de soja e de OGR. Para se produzir o biodiesel de óleo de soja, é necessário que a soja passe por três etapas, armazenamento dos grãos, preparação dos grãos e extração do óleo bruto, para, então, depois de passar por um processo de transesterificação, produzir o biodiesel.

Para o de OGR, é necessário se coletar o óleo nas residências, postos de coletas ou comércios, que pode ser por doação, troca ou compra e, então, depois de alguns processos, filtração, decantação, esterificação e a transesterificação. De acordo com a Tabela 2, verifica-se que realmente é mais viável economicamente produzir Biodiesel de OGR, sendo que a diferença entre o custo da produção de biodiesel de óleo de soja (R\$ 2,92) e o de OGR (R\$ 2,05) em média, é de R\$ 0,87. Se for calculado baseado nos valores estimados no Item 3, em que a produção de biodiesel de OGR pode ser em média se 875 milhões de litros / ano a diferença pode ser aproximadamente R\$ 760 milhões, o que irá gerar uma economia considerável.

Tabela 1: Projetos e iniciativas de aproveitamento de OGR para a produção de biodiesel no Brasil.

Estado	Responsável	Projeto/Iniciativa
São Paulo	Bioauto São Paulo - Reciclagem de Oleo Vegetal	Programa de Reciclagem de Oleo Vegetal [1]
	DAJAC- Reciclagem de Oleo vegetal Ltda	Não identificado [2]
	Disk Oleo - Grupo Arantes	Não identificado [3]
	Granol - Indústria, comércio e Exportação AS	GrandDiesel [4]
	Instituto Conhecimento e vida - Com Vida	Ambiente Limpo [5]
	Ladatel/USP e Biodiesel Brasil Ltda	Biodiesel em Casa e nas Escolas [6]
	Oleo & Oleo Empreendimentos ambientais Ltda	Programa 4 x 1 [7]
	Prefeitura Municipal de Indaiatuba, SAAE, Feagri e Inhah	Programa Biodiesel Urbano [8]
	Remodela- Cooperativa de Processamento	Projeto Biodiesel [9]
	Assistência Social de resgate e Amparo a criança (ASSISBRAC)	Não Possui um Projeto [10]
Paraná	Instituto Pensamento Nacional das Bases Empresariais (PNBE)	Programa Bióleo [11]
	Sindipan, Aipan, e IDPC (Entidades do ramo de panificação)	Campanha de recolhimento de óleo usado [12]
Paraná	Associação dos Fumicultores do Brasil (AFUBRA)	Programa de Coleta de Oleo Saturado [14]
	BF Ambiental (Empresa do Grupo Big Frango)	Eco Oleo - Programa de coleta e reciclagem de óleo vegetal [15]
Santa Catarina	Associação dos Fumicultores do Brasil (AFUBRA)	Programa de coleta de Oleo Saturado [16]
Rio Grande do Sul	Associação dos Fumicultores do Brasil (AFUBRA)	Programa de coleta de Oleo Saturado [17]
	Cooperativa Mista de Fumicultores do Brasil Ltda.	Não identificado [18]
	Biotechnos Projetos Autossustentáveis Ltda	BioPlanet [19]
Rio de Janeiro	Cooperativa Disque Oleo Vegetal Usado	Oleo pela Natureza [20]
	Ecoleta- Comércio e Serviços de Reciclagem	Projeto Viva óleo [21]
	Instituto Ambiental Reciclar (IAR)	Pequenas Atitudes para grandes Soluções [22]
Ceará	Prefeitura Municipal de Volta Redonda	Eco Oleo [23]
	Cooperativa Socioambiental e de reciclagem de Quixadá	O-Limpo [24]
Brasília	EMBRAPA - Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária	Biofrito [25]
Goiás	Granol - Indústria, Comércio e Exportação AS	GrandDiesel [26]
Minas Gerais	Ladatel/USP e Biodiesel Brasil Ltda	Biodiesel em Casa e nas Escolas [27]
Bahia	Recóleo Coleta de Oleos Ltda	Recóleo [28]
	Associação Brasileira de Bares e Restaurantes - Bahias	Projeto Papa Oleo [28]

Referencias Tabela 2: [1] [www.bioauto.com.br/institucional\\_objetivos.php](http://www.bioauto.com.br/institucional_objetivos.php); [2] [www.dajac.com.br](http://www.dajac.com.br); [3] [www.disqueoleo.com.br](http://www.disqueoleo.com.br); [4] [www.granol.com.br](http://www.granol.com.br); [5] [www.redebomdia.com.br/Noticias/Dia-a-dia/5364/Projetos+ajudam+a+dar+fim+ao+oleode+cozinha+usado](http://www.redebomdia.com.br/Noticias/Dia-a-dia/5364/Projetos+ajudam+a+dar+fim+ao+oleode+cozinha+usado); [6] [www.biodieselbrasil.com.br/saibamais\\_escolas.asp](http://www.biodieselbrasil.com.br/saibamais_escolas.asp); [7] [www.oleooleo.com.br](http://www.oleooleo.com.br); [8] [www.indaiatuba.sp.gov.br/gabinete/biodiesel/](http://www.indaiatuba.sp.gov.br/gabinete/biodiesel/); [9] [www.remodela.com.br](http://www.remodela.com.br); [10] [www.assisbrac.org.br](http://www.assisbrac.org.br); [11] [www.institutopnbe.org.br/website/index.asp?cod=1856&idi=1&moe=76](http://www.institutopnbe.org.br/website/index.asp?cod=1856&idi=1&moe=76); [12] [www.sindipan.org.br/asp/reaproveitamentoDeOleo.asp](http://www.sindipan.org.br/asp/reaproveitamentoDeOleo.asp); [13] [www.grupopaodeacucar.com.br](http://www.grupopaodeacucar.com.br); [14] [www.afubra.com.br](http://www.afubra.com.br); [15] [www.londrix.com.br/noticias.php?id=63105](http://www.londrix.com.br/noticias.php?id=63105); [16] [www.afubra.com.br](http://www.afubra.com.br); [17] [www.afubra.com.br](http://www.afubra.com.br); [18] [www.diarioregionals.com.br](http://www.diarioregionals.com.br); [19] [www.biotechnos.net](http://www.biotechnos.net); [20] [www.disqueoleo.com.br](http://www.disqueoleo.com.br); [21] [www.vivaoleo.com.br](http://www.vivaoleo.com.br); [22] [www.iar.org.br](http://www.iar.org.br); [23] [www.portalvr.com/projetos/ecoleo.php](http://www.portalvr.com/projetos/ecoleo.php); [24] [www.quixada.ce.gov.br](http://www.quixada.ce.gov.br); [25] [www.cnpae.embrapa.br](http://www.cnpae.embrapa.br); [26] [www.granol.com.br](http://www.granol.com.br); [27] [www.biodieselbrasil.com.br/saibamais\\_escolas.asp](http://www.biodieselbrasil.com.br/saibamais_escolas.asp); [28] [www.recoleo.com.br/discuss.htm](http://www.recoleo.com.br/discuss.htm); [29] [www.abrasel.com.br/docs/manual-papa-oleo.pdf](http://www.abrasel.com.br/docs/manual-papa-oleo.pdf)

**Tabela 2:** Comparativo da produção de Biodiesel óleo de soja x OGR

Matéria Prima	Custo do óleo bruto	Custo do Biodiesel	Total
OGR <sup>9</sup>	1,00	1,05	2,05
Soja <sup>21</sup>	1,95	0,97	2,92

## Considerações Finais

A necessidade de redução de custo do Biodiesel é indiscutível, para que ele se torne realmente competitivo como o mercado econômico almeja. O biodiesel é justificado por externalidades positivas, como o meio ambiente, geração de emprego, segurança. Todo produto deve ser de fácil utilização, além de compatível com as preocupações de preservação do meio ambiente, apoiar-se em tecnologia conhecida no sentido de ser facilmente fabricado (manufaturável), agradar aos clientes e ser “vendável”.

Já o OGR necessita de uma logística eficaz para conseguir produzir um biodiesel de baixo custo e com quantidade suficiente que justifique sua produção e investimento, com isso, para ser viável economicamente, o biodiesel de OGR precisa mudar a rota atual, que inclui a produção de sabão, de massa de vidraceiro e de ração para animais, entre outros.

## Referências

1. Corsini, M. da s., Jorge, N., Miguel, A. M. R., Vicente, e., Perfil de ácidos graxos e avaliação da alteração em óleos de fritura, Química Nova, Vol. 31, 956-961, **2008**.
2. Sabesp – Companhia De Saneamento Básico Do Estado De São Paulo. Programa de Reciclagem de Óleo de Fritura – PROL. 2011. Disponível em <[http://site.sabesp.com.br/uploads/file/asabesp\\_doctos/programa\\_reciclagem\\_oleo\\_completo.pdf](http://site.sabesp.com.br/uploads/file/asabesp_doctos/programa_reciclagem_oleo_completo.pdf)> Acesso em: 28/09/2013
3. Abiove- Associação Brasileira Das Indústrias De Óleos Vegetais Complexo Biodiesel: Comparativo biodiesel e diesel. Disponível em <http://www.abiove.com.br> Acessado em 17/06/13 a.
4. Yang, W.M., Maghbouli A, Li J, Chou S.K., Chua K.J. Performance, combustion and emission characteristics of biodiesel derived from waste cooking oils. Department of Mechanical Engineering, National University of Singapore, Singapore, Applied Energy 112, **2013**.
5. Hocevar, L., Biocombustível de óleos e gorduras residuais – a realidade do sonho. Congresso Brasileiro de Plantas Oleaginosas, Óleos, Gorduras e Biodiesel (2. : 2005 : Varginha, MG). Anais do II Congresso Brasileiro de Plantas Oleaginosas, Óleos, Gorduras e Biodiesel: biodiesel: combustível ecológico / editores Pedro Castro Neto, Antônio Carlos Fraga. - Lavras: UFLA. 988. **2005**.
6. Parente, E. J. S.. Biodiesel: Uma aventura tecnológica num país engraçado. Tecbio, Fortaleza, CE , **2003**.
7. Associação Nacional De Conservação Da Natureza (QUERCUS) Centro de Informação de Resíduos. Estratégia para gestão de óleos alimentares usados. Portugal. **2002**
8. Rocha, M. S. Análise da cadeia produtiva dos óleos de gordura residuais com foco nos agentes coletadores de resíduos urbanos: estudo de caso de Fortaleza. Dissertação (Mestrado) - Universidade Federal do Ceará, Pró-Reitoria de Pesquisa e Pós -Graduação, Fortaleza, **2010**.
9. Sousa, G. S., Pires, M.M., Alves. J.M., Análise da Potencialidade da produção de biodiesel utilizando óleos vegetais e gorduras residuais. Anais da 58ª Reunião Anual da SBPC - Florianópolis, SC – Julho, **2006**.
10. Sousa Jr, M. A.; Análise das características físico-químicas, organolépticas e recicláveis dos óleos e gorduras residuais e seu gerenciamento no Brasil. 140. Dissertação de Mestrado. Salvador. **2011**.
11. Barbosa, G. N., Pasqualetto, A. Aproveitamento do óleo residual de fritura na produção de biodiesel. Universidade Católica de Goiás (UCG). 18 p. **2007**.
12. Alvarenga, B. M.; Soares, M. A. Potencialidade de produção de biodiesel por óleos e gorduras residuais na cidade de Itabira-MG. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE PLANTAS OLEAGINOSAS, ÓLEOS, GORDURAS E BIODIESEL, 6., 2009. Montes Claros. Biodiesel: inovação tecnológica – anais. Lavras: UFLA, **2009**
13. Christoff, P. Produção de biodiesel a partir do óleo residual de fritura comercial estudo de caso: Guaratuba, litoral paranaense. Dissertação (Mestrado) – Instituto de Tecnologia para o Desenvolvimento - LACTEC, Programa de Pós-Graduação em Desenvolvimento de Tecnologia. Curitiba, **2007**.
14. Lei nº 12305, de 2 de agosto de **2010**. Institui a política nacional de resíduos sólidos; altera a Lei no 9.605, de 12 de fevereiro de 1998; e dá outras providências.
15. Diário Oficial da República Federativa do Brasil, Brasília, DF, 3 ago. 2010. BRASIL. Resolução nº 357 de 17 de março de 2005. Dispõe sobre a classificação dos corpos de água e diretrizes ambientais para o seu enquadramento, bem como estabelece as condições e padrões de lançamento de efluentes, e dá outras providências. Disponível em: <<http://www.mma.gov.br/port/conama/res/res05/res35705.pdf>>. Acesso em 22/08/2013.
16. Brasil. Ministério da Saúde. Agência Nacional de Vigilância Sanitária (ANVISA). Informe Técnico nº. 11 de 05/10/2004. Dispõe sobre Boas Práticas de Fabricação para utilização e descarte de óleos utilizados em frituras. Disponível em: [www.anvisa.gov.br/alimento/informes](http://www.anvisa.gov.br/alimento/informes). Acesso em 18 de novembro de **2013**.
17. Anvisa: < <http://www.anvisa.gov.br>>, Acesso em 20 de novembro de **2013**.

18. Lei nº 12047, de 21 de setembro de 2005. Institui programa estadual de tratamento e reciclagem de óleos e gorduras de origem vegetal ou animal e uso culinário. Assessoria Técnico Legislativa, São Paulo, SP, 21 set. **2005**
19. Lei Estadual nº 12528/07, de 02 de janeiro de **2007**. Obriga a implantação do processo de coleta seletiva de lixo em “shopping centers” e outros estabelecimentos que especifica, do Estado de São Paulo
20. Lei nº 5065, de 05 de julho de 2007. Institui o programa estadual de tratamento e reciclagem de óleos e gorduras de origem vegetal ou animal e de uso culinário. Diário Oficial do Estado do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, RJ, 05 jul. **2007**.
21. Lei Pl nº 255/07, altera o decreto-lei n.º 257, de 29 de maio de 1970, que dispõe sobre a finalidade e organização básica do instituto de assistência médica ao servidor público estadual-iampspe- na redação dada pela lei n.º 2.815, de 23 de abril de **1981**
22. Decreto nº 31858/10, de 30 de junho de 2010. Regulamenta a execução do Programa de Tratamento e Reciclagem de Óleos e Gorduras Vegetais ou animais, de uso doméstico ou industrial, utilizados na fritura dos alimentos no âmbito do distrito Federal, criado pela Lei nº 4.134, de 05 de maio de **2008**
23. Lei nº 16393, de 2 de fevereiro de **2010**. Institui, no estado do Paraná, o programa de incentivo à reciclagem do óleo de cozinha para a produção de biodiesel, através da desoneração progressiva no pagamento de impostos estaduais, conforme especifica. Diário Oficial do Estado do Paraná, Curitiba/PR,
24. 02 fev. 2010. Woiler, S.; Mathias, F. W. Projetos: Planejamento, Elaboração e Análise. São Paulo: Atlas, 2ª ed. **2008**
25. Accarini, J.H., “Consolidação do Programa Nacional de Produção e Uso do Biodiesel no Brasil”, Seminário investimentos em Biodiesel, Rio de Janeiro, **2006**.
26. Agência Nacional do Petróleo, ANP **2013**.
27. Zhang, J., Jiang, L., Acid-catalyzed esterification of Zanthoxylum bungeanum seed oil with high free fatty acids for biodiesel production, Bioresource Technology, Vol. 99, 8995-8998, **2008**.
28. Phan, a. N., phan, T. M., Biodiesel production from waste cooking oils, Fuel, 3490-3496, **2008**.
29. Saneago – Saneamento Goiás SA. Disponível em <http://www.saneago.com.br/relacionamento/> Visualizado em 29/09/**2013**.
30. Moretto, E.; Fett, R.; Tecnologia de óleos e gorduras vegetais na indústria de alimentos, Varela Editora e Livraria Ltda, **1998**.
31. Abiove- Associação Brasileira Das Indústrias De Óleos Vegetais Complexo Soja: Evolução das cotações médias. Disponível em <http://www.abiove.com.br> Acessado em 17/06/**13** b.

Rubia P. L. Camargo\* &  
Cláudia R. R. Carvalho

Universidade Federal de Goiás, Goiânia-GO 74001-970, Brasil

\*E-mail: [ruluchetti@gmail.com](mailto:ruluchetti@gmail.com)