

UNIVERSIDADE JOSÉ DO ROSÁRIO VELLANO - UNIFENAS

**VIABILIDADE DE UTILIZAÇÃO DE ÓLEO
RESIDUAL DE FRITURA PARA PRODUÇÃO DE
BIODIESEL**

ESTUDO DE CASO: POUSO ALEGRE-MG

Honório José de Moraes Neto

Alfenas – MG

2010

UNIVERSIDADE JOSÉ DO ROSÁRIO VELLANO - UNIFENAS

**VIABILIDADE DE UTILIZAÇÃO DE ÓLEO
RESIDUAL DE FRITURA PARA PRODUÇÃO DE
BIODIESEL**

ESTUDO DE CASO: POUSO ALEGRE-MG

Honório José de Moraes Neto

Dissertação apresentada ao Curso de Pós-Graduação da Universidade José do Rosário Vellano, como parte das exigências para obtenção do título de Mestre em Sistemas de Produção na Agropecuária.

Orientador: Prof. Dr. Adriano Bortolotti da
Silva

Alfenas – MG

2010

Morais Neto, Honório José

Viabilidade de Utilização de Óleo Residual de Fritura para
Produção de Biodiesel Estudo de Caso: Pouso Alegre – MG.
Alfenas: UNIFENAS, 2010.

77 f.

Orientador: Prof. Dr. Adriano Bortolotti da Silva

Dissertação (Mestrado) – Universidade José do Rosário Vellano,
Mestrado em Sistemas de Produção na Agropecuária.

Referências bibliográficas: f: 70-74

1.Reaproveitamento. 2. Reciclagem.

CDU: 662.767.2(043)

UNIFENAS
Universidade José do Rosário Vellano
Mestrado Profissional em Sistemas de Produção na Agropecuária

DISSERTAÇÃO DE MESTRADO

VIABILIDADE DE UTILIZAÇÃO DE ÓLEO RESIDUAL DE FRITURA PARA
PRODUÇÃO DE BIODIESEL
ESTUDO DE CASO: POUSO ALEGRE-MG

Honório José de Morais Neto

Orientador: Prof. Dr. **Adriano Bortolotti da Silva**

Banca: Prof. Dr. **Marcelo Bregagnoli**
Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do
Sul de Minas Gerais – IFSULDEMINAS

Prof. Dr. **José Messias de Miranda**
Universidade José do Rosário Vellano – Alfenas-MG

Suplente: Prof. Dr. **Francisco Rodrigues da Cunha Neto**
Universidade José do Rosário Vellano – Alfenas-MG

Suplente: Prof. Dr. **Paulo Roberto Correa Landgraf**
Universidade José do Rosário Vellano – Alfenas-MG

*"Você nunca enfrentará um problema que não esteja carregado de oportunidades."
(H. Jackson Brown)*

"O motor Diesel pode ser alimentado com óleos vegetais e poderá ajudar consideravelmente o desenvolvimento da agricultura nos países onde ele funcionar. Isto parece um sonho do futuro, mas eu posso predizer com inteira convicção que esse modo de emprego do motor Diesel pode, num dado tempo, adquirir uma grande importância. " Dr. Rudolph Diesel (1911)

*Este trabalho é dedicado
a minha família, a família Basso Vilela
e a minha Esposa Cristiane, pelo amor e apoio incondicional de sempre.*

AGRADECIMENTOS

Agradeço a Deus, por me dar forças, saúde e me possibilitar mais essa conquista.

Agradeço de coração a minha querida esposa Cristiane, pelo apoio nas horas difíceis, pela amizade, carinho, afeto, compreensão e pelo amor incondicional.

A minha família, em especial minha mãe pela vida, minha irmã pelo carinho, minha avó Geraldina e meu avô Honório Morais(*in memoriam*) e meu tio Raul Morais Caixeta pelo apoio, cuidado, carinho e ensinamentos. Ao meu sogro, sogra, vó Maria e Sr. Alceu Basso pelo acolhimento e apoio.

Sou grato aos meus amigos e profissionais do Instituto Federal de Educação Ciência e Tecnologia do Sul de Minas Gerais – Campus Machado e Reitoria.

Agradeço também aos Servidores da Prefeitura Municipal de Pouso Alegre e em especial aos servidores: Douglas Dory, Ana Carla Pereira, Tireli e Fernanda Ferreira Santos que muito contribuíram para a concretização deste trabalho.

Agradeço aos professores da UFLA, Pedro Castro Neto e Antonio Carlos Fraga pelo conhecimento e experiência a mim passados.

Agradeço aos professores da UNIFENAS e em especial ao meu orientador, Prof. Dr. Adriano Bortolotti da Silva pela orientação, apoio e incentivo.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 - Evolução da produção e da Capacidade Nominal Autorizada pela ANP.....	25
Figura 2 - A evolução dos bicombustíveis no Brasil.....	26
Figura 3 - Produção de biodiesel1 - B100 por produtor - 2005-2010 (m3).....	26
Figura 4 - Rendimento em óleo de diversas oleaginosas.....	31
Figura 5 – Utilização da glicerina.....	37
Figura 6 - Área de atuação do IFSULDEMINAS.....	40

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 – Produção de biodiesel e glicerina produzidos na usina.....	39
Tabela 2 – Veículos com ciclo-diesel da Cidade de Pouso Alegre.....	48
Tabela 3 – Consumo de diesel da prefeitura da Cidade de Pouso Alegre nos meses de janeiro a maio de 2010.....	48
Tabela 4 – Montante gasto com diesel pela prefeitura da Cidade de Pouso Alegre.....	49
Tabela 5 – Veículos com ciclo-diesel do IFSULDEMINAS – Campus Machado....	49
Tabela 6 – Consumo de diesel do IFSULDEMINAS – Campus Machado nos meses de janeiro a julho de 2010.....	50
Tabela 7 – Montante gasto com diesel pelo IFSULDEMINAS – Campus Machado.....	50
Tabela 8 – Relação de empresas potenciais geradoras de OGR da cidade de Pouso Alegre.....	53
Tabela 9 – Estimativa de OGR gerados pelas empresas pesquisadas.....	54
Tabela 10 – Resultado bruto estimado de um projeto de reaproveitamento de OGR.....	61
Tabela 11 – Valor recebido pelos catadores de recicláveis antes do projeto de OGR.....	62
Tabela 12 – Valor estimado que iria complementar a renda dos catadores de recicláveis depois da implementação do projeto de coleta e reaproveitamento dos OGR na cidade de Pouso Alegre.....	62
Tabela 13 – Valor estimado de incremento na renda dos catadores com a implantação do Projeto de coleta e reaproveitamento dos OGR na cidade de Pouso Alegre.....	63

LISTA DE GRÁFICOS

Gráfico 1 - Matérias-primas utilizadas para produção de biodiesel.....	32
Gráfico 2 – Variação da soja na bolsa de Chicago 2000-2010.....	33
Gráfico 3 – Valor do óleo de soja em Minas Gerais 2001-2008.....	33
Gráfico 4 – Percepção ambiental dos estabelecimentos entrevistados.....	51
Gráfico 5 – Frequência percentual dos estabelecimentos entrevistados.....	53
Gráfico 6 – Distribuição percentual dos estabelecimentos entrevistados.....	55
Gráfico 7 – Rendimento do OGR sobre o montante estimado gerado pelos estabelecimentos e residências na cidade de Pouso Alegre.....	59
Gráfico 8 – Rendimento da glicerina sobre o montante estimado de OGR gerado pelos estabelecimentos e residências na cidade de Pouso Alegre.....	61

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

ANP - Agência Nacional do Petróleo

OGR - Óleos e Gorduras Residuais

IFSULDEMINAS - Instituto Federal de Educação Ciência e Tecnologia do Sul de
Minas Gerais

PDI - Plano de Desenvolvimento Institucional

RESUMO

MORAIS NETO, Honório José de. **Viabilidade da utilização de óleo residual de fritura para a produção de biodiesel na cidade de Pouso Alegre, MG.** 2010. “77” f. Mestrado em Sistemas de Produção na Agropecuária (Dissertação). Universidade de Alfenas, Alfenas, MG.

Objetivou-se diagnosticar a viabilidade de utilização de óleo residual de fritura para produção de biodiesel na cidade de Pouso Alegre, MG, aproveitando a estrutura da usina de biodiesel do IFSULDEMINAS – Campus Machado. O estudo se deu, inicialmente, em levantamento junto à prefeitura municipal quanto às possíveis unidades geradoras de óleos e gorduras residuais (OGR). Estabelecimentos comerciais como hotéis, bares, restaurantes, supermercados, padarias, fábricas de alimentos, pasteleiros ambulantes, *buffets*, entre outros, foram levantados, totalizando 266 unidades geradoras. Existe também o potencial da utilização dos resíduos residenciais, que no caso da cidade de Pouso Alegre, totalizam 37.587 residências. No levantamento feito nos estabelecimentos comerciais, alguns utilizam os OGR como fonte para produção de sabão caseiro, entretanto a totalidade deles é favorável ao reaproveitamento de OGR e participariam de um programa de coleta. Para coleta dos OGR, foi colocado como alternativa a utilização de uma cooperativa e/ou associação, composta por ex-catadores de lixo de um “lixão” desativado. Para viabilizar o projeto, foi proposta a utilização da usina de biodiesel do IFSULDEMINAS – Campus Machado, distante 72 km da cidade de Pouso Alegre. O projeto se mostra muito importante para a cidade, que se encontra em franca fase de crescimento, sobretudo pela agressão ao meio ambiente, com poluição generalizada, especialmente das galerias de esgoto que têm como destino final o rio Sapucaí, um dos principais formadores do complexo da represa de Furnas. Segundo levantamento, poderão ser produzidos a partir do OGR da cidade de Pouso Alegre (estabelecimentos comerciais e residências), aproximadamente 840.000 litros de biodiesel anuais. Pode-se estimar que, com a utilização do biodiesel proveniente do beneficiamento do OGR, a prefeitura local economizaria com diesel cerca de R\$ 400.000,00 por ano, recursos que poderiam ser investidos em outras áreas, como educação ambiental, programa de saúde sanitária, segurança no trabalho, proteção ao meio ambiente, projetos relacionados à temática, além da geração de renda para famílias, sem contar com o incalculável ganho ambiental. Tornar-se-á necessário um trabalho de conscientização entre os estabelecimentos comerciais e a população em geral, para coleta de uma matéria-prima de qualidade, melhorando seu aproveitamento. Pode-se concluir que a implantação de um projeto desta magnitude, com aproveitamento de OGR para produção de biodiesel e a parceira com o IFSULDEMINAS, estaria estruturando o tripé da sustentabilidade, ou seja, socialmente justo, ambientalmente correto e economicamente viável, beneficiando o Estado, o Município, um grupo de trabalhadores de baixa renda e, sobretudo, o meio ambiente.

Palavras-chave: Reaproveitamento; Reciclagem.

ABSTRACT

MORAIS NETO, José Honório. **The viability of using waste frying oil for the production of biodiesel in the city of Pouso Alegre, MG, Brazil.** Alfenas: UNIFENAS, 2010. 77f. Dissertation (Master's degree in Farm Production Systems).

This paper aimed at diagnosing the viability of using waste frying oil for the production of biodiesel in the city of Pouso Alegre, MG, Brazil, taking advantage of the facilities of the biodiesel plant of IFSULDEMINAS – Machado campus. At first, a survey was conducted at the city hall for determining the units that generate waste oils and fats (WOF). Business establishments listed such as hotels, bars, restaurants, supermarkets, bakeries, food factories, street confectioners, buffets, among others, with a total of 266 generating units. There is also the potential use of WOF from the 37,587 homes of Pouso Alegre. With regard to commercial establishments, some use WOF to produce homemade soap, but all support the reuse of WOF and would participate in a collection program. An alternative was proposed for WOF collection: cooperatives or associations composed of former scavengers from a deactivated junkyard. To make the project viable, the use of the biodiesel plant of IFSULDEMINAS was chosen, once the Machado campus is only 72 km away from Pouso Alegre. This project is very important for the city, which is in a marked developmental stage, although facing aggression on the environment, generalized pollution, mainly in the sewage galleries which run into the Sapucaí River, one of the rivers of the Furnas Reservoir. According to a survey, approximately 840,000 liters of diesel per year can be produced from the WOF of Pouso Alegre (business establishments and homes), what would save an estimated amount of R\$400,000.00 per year. These resources could be invested in other areas, such as environmental education and protection, health programs, work security, besides generation of income for the families. It is necessary to promote an awareness campaign among business establishments and the population in general for a qualified collection of recyclables. It can be concluded that the implementation of a project of such a magnitude, using WOF for biodiesel production in partnership with IFSULDEMINAS, would be the supporting tripod of sustainability: socially just, environmentally correct, and economically viable, thus benefiting the state, the city, a group of low-income workers, and above all the environment.

Keywords: Reuse; Recycling.

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	16
2 REFERENCIAL TEÓRICO	18
2.1 O PETRÓLEO NO BRASIL	18
2.2 ANP E REGULAMENTAÇÃO DO USO DO BIODIESEL	19
2.3 IMPACTO AMBIENTAL DOS COMBUSTÍVEIS	20
2.4 BIOCOMBUSTÍVEIS	22
2.5 BIODIESEL	22
2.5.1 Aspectos sobre a utilização do biodiesel.....	27
2.5.2 Aspectos sobre a venda do biodiesel.....	28
2.5.2.1 Leilões da ANP.....	29
2.5.3 Matérias-primas produtoras de biodiesel.....	30
2.5.3.1 Óleo de Soja.....	32
2.5.3.2 Óleo residual de fritura.....	34
2.5.3.2.1 Glicerina.....	36
2.5.3.2.2 Sabão.....	37
2.5.3.3 Procedimentos para coleta dos óleos residuais ou Importância da Coleta Seletiva.....	38
2.5.3.4 Rendimentos dos óleos residuais coletados.....	39
2.6 IFSULDEMINAS / POTENCIAL DE AÇÃO	39
3 MATERIAL E MÉTODOS	42
3.1 LOCAL DE PESQUISA	42
3.1.1 Cidade de Pouso Alegre.....	42
3.1.2 Usina para a produção de Biodiesel.....	43
3.2 ANÁLISE DA VIABILIDADE	44
3.3 ANÁLISE ESTATÍSTICA	45
4 RESULTADOS E DISCUSSÃO	47
4.1 LEVANTAMENTO DA FROTA DE VEÍCULOS E CONSUMO DE DIESEL	

	DA CIDADE DE POUSO ALEGRE.....	47
4.2	LEVANTAMENTO DA FROTA DE VEÍCULOS E CONSUMO DE DIESEL DO IFSULDEMINAS – CAMPUS MACHADO.....	49
4.3	PERCEPÇÃO AMBIENTAL E IMPORTANCIA DE UM PROJETO DE RECICLAGEM DOS OGR PARA OS ESTABELECIMENTOS ENTREVISTADOS.....	51
4.4	POTENCIAL DE GERAÇÃO DE OGR DA CIDADE.....	52
	4.4.1 Empresas.....	52
	4.4.2 Residências.....	55
4.5	POSSIVEL ALTERNATIVA PARA COLETA DOS OGR NA CIDADE.....	56
4.6	UTILIZAÇÃO DA USINA DE BIODIESEL DO IFSULDEMINAS.....	58
4.7	RESULTADOS DO PRECESSO DE IMPLEMENTAÇÃO DE UM SISTEMA DE COLETA E REAPROCEITAMENTO DE OGR PARA PRODUÇÃO DE BIODIESEL – POUSO ALEGRE.....	59
4.8	AÇÕES NECESSÁRIAS PARA IMPLEMENTAÇÃO.....	64
	4.8.1 Ecopontos.....	64
	4.8.2 Incentivos necessários.....	65
	4.8.3 Conscientização.....	66
4.9	CONFLITO ENTRE CAPITALISMO E PRESERVAÇÃO.....	67
5	CONCLUSÃO.....	69
6	REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	70
7	ANEXOS.....	75
7.1	ANEXO 1.....	75
7.2	ANEXO 2.....	77

1 - INTRODUÇÃO

Uma crescente luta em favor do meio ambiente vem sendo traçada em todo o mundo: diminuição dos gases causadores do efeito estufa; acordo global deverá definir os mecanismos para a redução de emissões e desmatamento a serem implementados pelos países emergentes; Redução de Emissões por Desmatamento e Degradação Florestal (REDD) para os países em desenvolvimento; Conferência das Partes sobre o Clima (COP-15) - tratado que substituirá ou prolongará o Protocolo de Kyoto (vigente de 2008 a 2012); Ecodesenvolvimento (Desenvolvimento sustentável - equilíbrio entre proteção ambiental e desenvolvimento econômico), entre outros.

O aquecimento global vem ocorrendo em função do aumento da emissão de gases poluentes, principalmente de derivados da queima de combustíveis fósseis (gasolina, diesel, etc). Gases como o ozônio, dióxido de carbono, metano, óxido nítrico e monóxido de carbono formam uma camada de poluentes de difícil dispersão, causando o chamado “efeito estufa”. Este fenômeno ocorre porque estes gases absorvem parte da radiação infravermelha refletida pela terra, dificultando a dispersão do calor.

Os conceitos de preservação x economia, crescimento, desenvolvimento e principalmente o capitalismo muitas vezes concorrem entre si, ao passo que, se trabalhassem juntos de forma sustentável, os resultados seriam tremendamente otimizados. Dentre outras várias formas de produtos e processos limpos, surge o biodiesel, oriundo de biomassas e formas alternativas de reaproveitamento de dejetos.

Com o advento do biodiesel e a busca por energias renováveis para colaborar para a diminuição do aquecimento global, os óleos vegetais residuais mostram-se promissores por se apresentarem como alternativa para a geração de energia (produção de biodiesel), como forma de complementação da renda e/ou matéria-prima para outros produtos (produção de sabão) e, por apresentarem efeito cascata, sendo considerados resíduos de grande impacto ambiental, pelo maciço descarte diretamente nos córregos e rios.

Na região de Pouso Alegre, localizada no Sul de Minas Gerais, assim como ocorre na maioria das cidades brasileiras, o óleo de fritura comumente é lançado nos ralos das casas, além de causar entupimentos, mau cheiro e problemas na rede de esgoto, e, ao voltar aos rios e por ser mais leve, fica na superfície, impedindo a oxigenação das águas e causando a morte de microrganismos e peixes. Por falta de conhecimento ou de alternativas para uma reutilização, esse resíduo acaba contaminando o solo e principalmente os rios, sendo que cada litro de óleo residual chega a contaminar um milhão de litros de água.

O presente trabalho teve como objetivo diagnosticar o potencial de produção de biodiesel através da utilização do óleo residual de fritura e a viabilidade da utilização da usina do IFSULDEMINAS – Campus Machado, através de um estudo de caso dos estabelecimentos geradores de óleos e gorduras residuais, na cidade de Pouso Alegre – MG, assim como evidenciar os benefícios da utilização do óleo residual na produção do Biodiesel.

2. REFERENCIAL TEÓRICO

2.1 O PETRÓLEO NO BRASIL

De acordo com Dias & Quaglino (1993), o ciclo do petróleo no Brasil teve início no final do século XIX, quando aconteceram as primeiras buscas por este minério no subsolo brasileiro. O primeiro vestígio de petróleo foi encontrado no município de Bofete, Estado de São Paulo, no entanto, a extração do recurso encontrado era inviável. A primeira jazida de petróleo - viável economicamente – foi descoberta em 1939, no município de Lobato, mediações do Recôncavo Baiano, da qual foi retirado petróleo de boa qualidade e propício à comercialização.

No governo de Getúlio Vargas, em 1953, foi criada a que seria uma das mais promissoras estatais do mundo, a Petrobras (Petróleo Brasileiro S.A). A empresa possui 51% das ações pertencentes ao governo e o restante é de capital misto. O petróleo possui uma grande relevância para nossa vida, em razão de ser usado como combustível, além de ser agregado na fabricação de uma infinidade de produtos. Até há pouco tempo, o país não tinha produção suficiente de petróleo para o abastecimento interno, desse modo, era dependente do recurso importado, especialmente dos países do Oriente Médio, mas a partir de 2007 o país alcançou a autossuficiência. Atualmente, a produção é de aproximadamente 2,3 milhões de barris ao dia, que supera o consumo, que é de 2,2 barris diários (SOUZA, 1997).

No continente, a maioria das jazidas brasileiras de petróleo se estabelece em locais que apresentam rochas sedimentares. No oceano, o petróleo é encontrado nas plataformas continentais. Para obter os subprodutos do petróleo é preciso que o mesmo passe por diversas etapas de beneficiamento. Após ter sido

extraído do subsolo é transportado até as refinarias, que fazem a transformação do minério bruto em combustíveis, matéria-prima e subprodutos (CAMPOS, 1998).

2.2 ANP E REGULAMENTAÇÃO DO USO DO BIODIESEL

De acordo com Lima (2004) a partir de 06 de agosto de 1997, iniciava-se uma nova era na indústria de petróleo no Brasil através da aprovação da Lei 9.478 (Lei do Petróleo). O monopólio da Petrobras terminava e era criada a Agência Nacional do Petróleo - ANP. Dentre os setores de infraestrutura no Brasil, a indústria de petróleo é aquela que se organizou e se desenvolveu ao redor de uma única empresa. A ANP veio iniciar um novo processo para a efetiva flexibilização do monopólio anteriormente exercido pela Petrobras.

A ANP possui a tarefa de estabelecer regras que propiciem a criação de um mercado mais competitivo e que, conseqüentemente, tragam vantagens para o país e, principalmente, para os consumidores. Para o país, estas vantagens poderiam ser traduzidas numa maior arrecadação fiscal e diminuição das importações de petróleo. Concernente aos consumidores, melhoria na qualidade dos derivados de petróleo e uma política de preços que reflita o comportamento do mercado internacional. Portanto, o estabelecimento de um ambiente regulatório apropriado foi um ponto crucial (RELATÓRIO ANUAL - ANP, 2000).

2.3 IMPACTO AMBIENTAL DOS COMBUSTÍVEIS

Para Cavalcanti (2003), de maneira geral, a poluição do ar afeta a saúde, gerando efeitos que podem ser classificados em agudos e crônicos. Os efeitos agudos, como por exemplo, a irritação nos olhos e a tosse, são de caráter temporário e reversível, enquanto que os crônicos são de caráter permanente e acumulativos com manifestações a longo prazo, provocando graves doenças respiratórias. Pode haver corrosão de estruturas e degradação de materiais de construções e de obras de arte.

Desastres ambientais decorrentes da exploração do petróleo acontecem em todo o mundo, e no dia 20 de abril de 2010, com uma forte explosão no Golfo do México, proveniente da plataforma Deepwater Horizon, iniciou-se um dos maiores derramamentos de óleo no mar da história, e o pior acidente ambiental causado por óleo nos EUA. As manchas de óleo começaram a ocupar uma área correspondente ao território de um país como Porto Rico, passou a se movimentar a 65 quilômetros da costa de Louisiana, estado costeiro dos EUA. Após a explosão da plataforma de Deepwater Horizon, o sistema automático de controle da válvula instalada no fundo do mar falhou e permitiu o vazamento. O poço passou a jogar cerca de 1 milhão de litros de petróleo ao dia no Golfo do México, gerando uma grande mancha de óleo no mar e em trechos de regiões costeiras (INFOESCOLA, 2010).

Os combustíveis fósseis apresentam impacto significativo na qualidade do meio ambiente, sendo que a poluição do ar das grandes cidades é um dos mais visíveis da utilização desses combustíveis. Nos Estados Unidos, os caminhões e automóveis são responsáveis pela emissão de 67% do monóxido de carbono (CO),

41% dos óxidos de nitrogênio (NO_x), 51% dos gases reativos, 23% dos materiais particulados e 5% do dióxido de enxofre (SO₂) (HOLANDA, 2006).

De acordo com Álvares Jr. & Linke (2001), Mattos (2001) e Kozerski (2006), o aumento crescente da concentração dos gases na atmosfera decorrente das emissões veiculares levou a um aumento da preocupação com a qualidade do ar em ambientes urbanos, e de seus efeitos sobre o bem-estar e a saúde da população. A emissão de tais poluentes está associada ao uso de enorme quantidade de combustíveis fósseis, como o diesel, principal combustível utilizado no transporte coletivo, que emite consideráveis quantidades de poluentes. Para reduzir as taxas de emissões veiculares podem ser usados combustíveis alternativos como o biodiesel e o gás natural.

No entanto, levantamentos demonstram que apenas 2,2% da energia consumida no mundo é proveniente de fontes renováveis (PESSUTI, 2003), o que demonstra o alto potencial para a exploração de fontes alternativas de energia. Diante desse potencial, há um rearranjo nos processos produtivos, visando à sustentabilidade das operações, especialmente no que se trata da reutilização e reuso de dejetos. O uso de óleos vegetais e de resíduos urbanos e agroindustriais para a geração de energia, particularmente por meio de projetos de cogeração são uma tônica na realidade (CENBIO, 2003).

De acordo com Custodio (2002), a Constituição Federal, em seu art. 225, assegura que todos têm direito ao meio ambiente ecologicamente equilibrado, bem de uso comum do povo e essencial à sadia qualidade de vida, impondo-se ao Poder Público e à coletividade o dever de defendê-lo e preservá-lo para as presentes e futuras gerações.

2.4 BIOCOMBUSTÍVEIS

Para Peres *et al.* (2005), os biocombustíveis poluem menos por emitirem menos compostos do que os combustíveis fósseis no processo de combustão dos motores e também porque seu processo de produção tende a ser mais limpo. A adoção do etanol é considerada um dos principais mecanismos de combate ao aquecimento global, pois reduz as emissões de gás carbônico (CO₂). Parte do CO₂ emitido pelos veículos movidos a álcool é reabsorvido pelas plantações de cana-de-açúcar. Isso faz com que as emissões do CO₂ sejam parcialmente compensadas.

Na comparação com o diesel de petróleo, o biodiesel também tem significativas vantagens ambientais. Estudos do National Biodiesel Board (associação que representa a indústria de biodiesel nos Estados Unidos) demonstraram que a queima de biodiesel pode emitir em média 48% menos monóxido de carbono; 47% menos material particulado (que penetra nos pulmões); 67% menos hidrocarbonetos. Como esses percentuais variam de acordo com a quantidade de B100 adicionado ao diesel de petróleo, no B3 essas reduções ocorrem de modo proporcional.

2.5 BIODIESEL

A utilização de biodiesel como combustível representa um promissor mercado plurilateral para comercialização no mundo inteiro, que cresce aceleradamente devido à enorme contribuição ao meio ambiente, com a redução qualitativa e quantitativa dos níveis de poluição ambiental, principalmente nos grandes centros

urbanos e como fonte estratégica de energia renovável em substituição ao óleo diesel e outros derivados do petróleo (FERRARI *et al.*, 2005).

Segundo Ministério da Ciência e Tecnologia (2002), em termos ambientais a adoção do biodiesel, mesmo que de forma progressiva, resultará em uma redução significativa no padrão de emissões de materiais particulados, óxidos de enxofre e gases que contribuem para o efeito estufa. Sendo assim, sua difusão, em longo prazo, proporcionará maiores expectativas de vida à população e, como consequência, um declínio nos gastos com saúde pública, possibilitando o redirecionamento de verbas para outros setores, como educação e previdência. Cabe aqui ainda ressaltar que a adição de biodiesel ao petrodiesel, em termos gerais, melhora as características do combustível fóssil, pois possibilita a redução dos níveis de ruído e melhora a eficiência da combustão pelo aumento do número de cetano (GALLO, 2003).

O protocolo de Hyoto, concebido durante o fórum ambiental Rio-92 e ratificado por mais de 93 países, tenta mobilizar a comunidade internacional para que promova uma ação conjunta, objetivando estabilizar a concentração dos gases causadores do efeito estufa e, limitar a interferência antropogênica sobre o sistema climático global (GREENPACE INTERNATIONAL, 2003). Para que estas metas sejam alcançadas, serão necessárias mudanças drásticas nos processo de utilização de energia, passando da utilização de energia de combustíveis fósseis para a utilização da biomassa para fins energéticos (PESSUTI, 2003).

O país maior produtor e consumidor mundial de biodiesel é a Alemanha, responsável por cerca de 42% da produção mundial. Sua produção é feita a partir do óleo virgem de colza, produto utilizado principalmente para nitrogenização do solo. A

extração do óleo gera farelo protéico, usado como ração animal. O óleo é distribuído de forma pura, isento de mistura ou aditivos, para a rede de abastecimento de combustíveis, compostas por cerca de 1.700 postos (BIODIESELBR, 2006).

No Brasil, de acordo com a ANP (2006) a capacidade autorizada de produção das plantas de biodiesel é da ordem de 500 milhões de litros anuais. Este atual nível de produção constitui um grande desafio para o cumprimento das metas estabelecidas no âmbito do Programa Nacional de Produção e Uso do Biodiesel (PNPB), que necessitará de, aproximadamente, 800 milhões de litros (2% de 40 bilhões de litros consumidos em 2005), em sua fase inicial. Ou seja, a capacidade produtiva atual supre apenas 11% da demanda, considerando a mistura B2. Esta capacidade terá que ser triplicada até 2012, com a entrada em vigor do novo percentual de adição de 5% de biodiesel ao petrodiesel.

A Lei nº 11.097, publicada em 13 de janeiro de 2005, introduziu o biodiesel na matriz energética brasileira e ampliou a competência administrativa da ANP, que passou desde então a denominar-se Agência Nacional do Petróleo, Gás Natural e Biocombustíveis e assumiu as atribuições de especificar e fiscalizar a qualidade dos biocombustíveis e garantir o abastecimento do mercado, em defesa do interesse dos consumidores. A Agência também executa as diretrizes do Conselho Nacional de Política Energética para os biocombustíveis (PRESIDENTE DA REPUBLICA, 2005).

No caso do álcool, a ANP determina a especificação do produto, monitora e fiscaliza sua comercialização nos postos de gasolina em todo o País. No caso do biodiesel, a ANP tem as funções de estabelecer as normas regulatórias, autorizar e fiscalizar as atividades relacionadas à produção, armazenagem, importação,

exportação, distribuição, revenda e comercialização. Abaixo, nas Figuras 1, 2 e 3, são mostradas, respectivamente, a evolução da produção e capacidade nominal autorizada pela ANP, a evolução dos biocombustíveis, e a produção do B100 (biodiesel 100%) por produtores de 2005-2010.

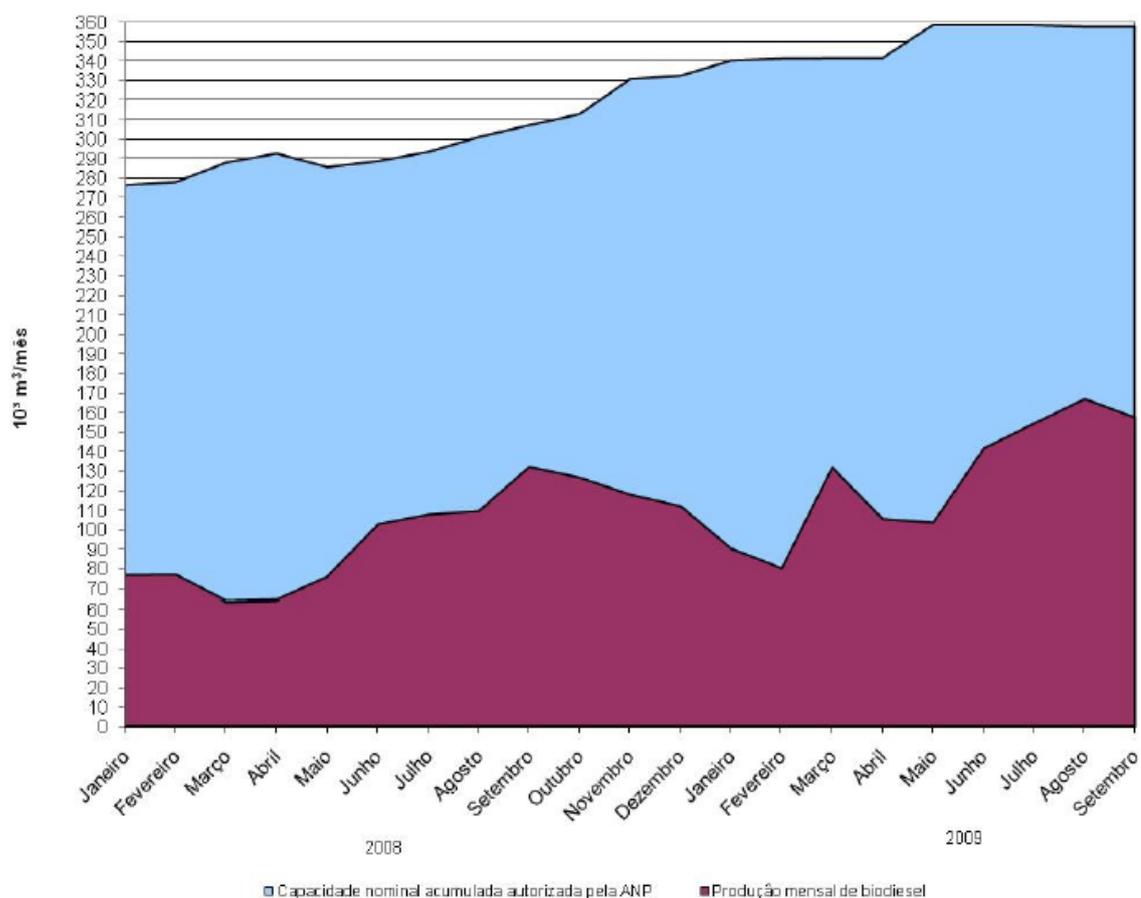


Figura 1 - Evolução da produção e da Capacidade Nominal Autorizada pela ANP
 Fonte: ANP – Agencia Nacional de Petróleo, Gás Natural e Bicomustíveis

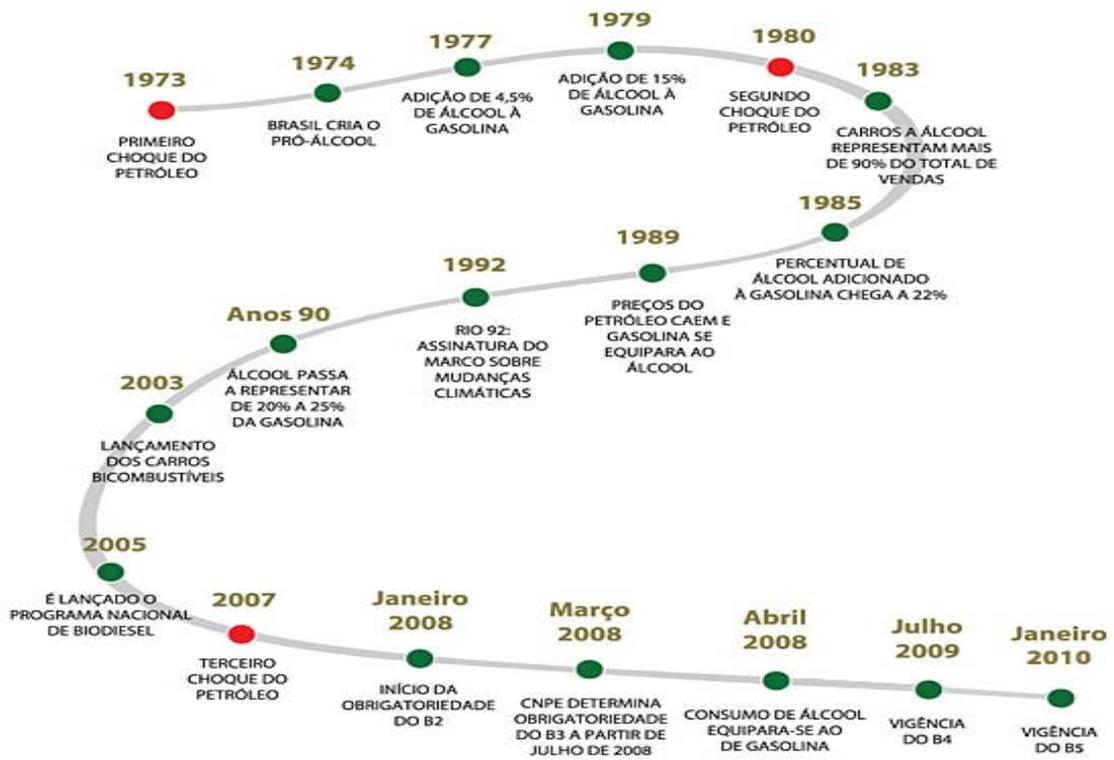


Figura 2 - A evolução dos bicombustíveis no Brasil

Fonte: ANP – Agência Nacional de Petróleo, Gás Natural e Bicombustíveis

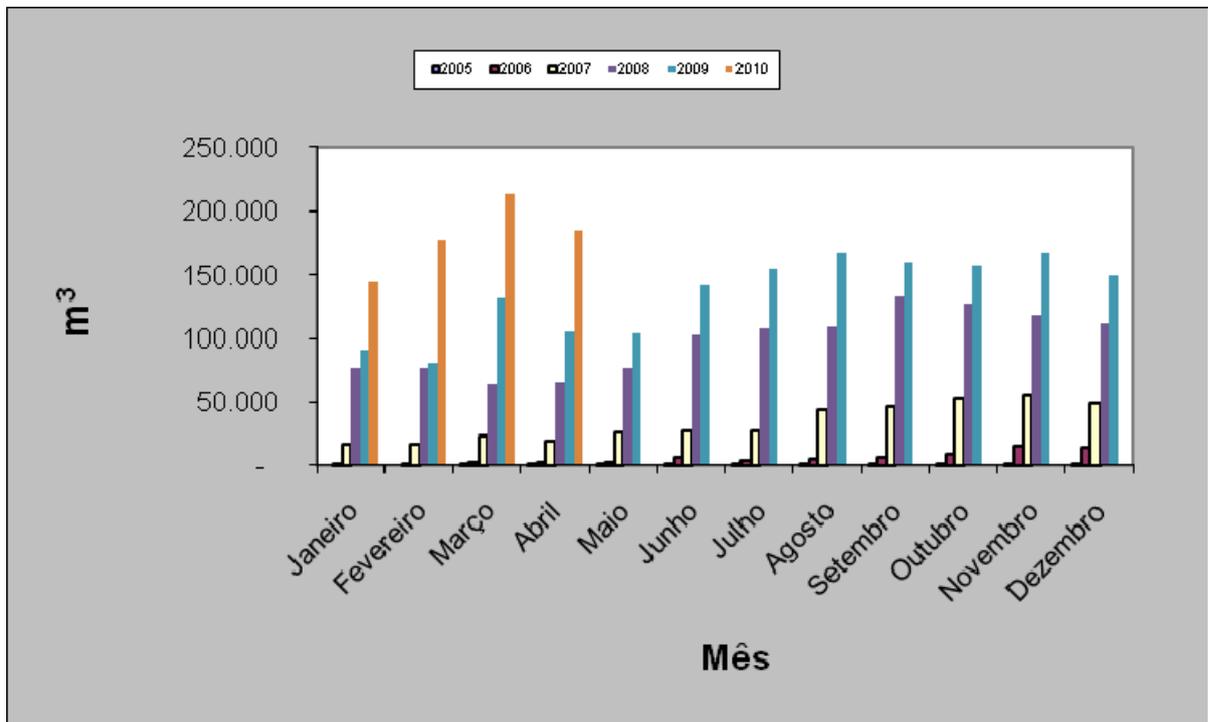


Figura 3 - Produção de biodiesel1 - B100 por produtor - 2005-2010 (m3)

Fonte: ANP – Agência Nacional de Petróleo, Gás Natural e Bicombustíveis

2.5.1 Aspectos sobre a utilização do biodiesel

O biodiesel obtido a partir do óleo de fritura apresentou valores de viscosidade e de densidade superiores ao óleo diesel. Entretanto, essa diferença foi significativamente reduzida na mistura de 20% de biodiesel ao óleo diesel (B20), quando as características apresentaram-se muito próximas às do óleo diesel puro, inclusive em relação aos seus pontos de fulgor e de combustão. A mistura nessa proporção foi também ideal quanto ao ponto de ignição do combustível, pois a incorporação de biodiesel não comprometeu a partida a frio do motor (COSTA NETO; *et al.*, 2000).

Em outros países já temos também a utilização do biodiesel. A Alemanha já trabalha com o B100 (biodiesel puro), a união europeia definiu também uma meta de 2% até 2005, de 5,75% a partir de 2010. Esta utilização em outros países abre as portas para que o Brasil possa tornar-se um grande exportador de biodiesel (BIODIESELBR, 2010).

No Brasil já temos alguns casos da utilização de 100% de biodiesel nas frotas de ônibus nas cidades, como é o caso pioneiro em Curitiba, que é a primeira cidade do Brasil com ônibus do transporte coletivo rodando com 100% (B100) de biocombustível. Dos 18 veículos que operam na Linha Verde e fazem a linha Pinheirinho - Carlos Gomes, seis passarão a ser abastecidos apenas com biodiesel, sem nenhuma mistura de diesel no motor. O combustível é feito à base de soja e é produzido em Passo Fundo, no Rio Grande do Sul. Calcula-se uma queda de autonomia de aproximadamente 6% dos veículos, ou seja, eles terão que ser abastecidos um pouco antes do que os que usam o diesel. Por outro lado, haverá um ganho de 50% na redução dos poluentes emitidos pelos ônibus. Desde 2007,

existe uma lei federal que obriga os veículos do transporte coletivo a usarem no mínimo 4% de biocombustível no tanque. O projeto de Curitiba, de usar 100% de biodiesel, é pioneiro no país (BIODIESELBR, 2010).

Há dois anos o estudo começou a ser elaborado por técnicos da Urbs – Urbanização de Curitiba – S/A, e contou com a parceria da Secretaria Municipal do Meio Ambiente, das empresas operadoras do transporte Viação Cidade Sorriso e Auto Viação Redentor; das montadoras Scania e Volvo, do Instituto Tecnológico do Paraná (Tecpar), e do Programa Brasileiro de Desenvolvimento Tecnológico e Combustíveis (Probiodiesel), empresa de fomento e pesquisa tecnológica. Segundo a Urbs, fazem parte da parceria, desde o início, a fabricante do biocombustível, a BSBios Indústria e Comércio de Biodiesel Brasil Sul S/A e a RDP, Distribuidora de Petróleo Ltda.

Assim como esses exemplos acima, a aviação também vem fazendo testes em suas aeronaves para passar a utilizar o biodiesel como combustível.

2.5.2 Aspectos sobre a venda do biodiesel

Serão fornecedores os produtores de biodiesel que atendam aos seguintes requisitos:

- estejam autorizados pela ANP a exercer a atividade de produção de biodiesel;
- sejam detentores de Registro Especial da Secretaria da Receita Federal;

- sejam detentores do selo “Combustível Social”, em atendimento ao § 4º do art. 2º da Lei n.º 11.097, de 13 de janeiro de 2005; (§ 4º O biodiesel necessário ao atendimento dos percentuais mencionados no caput deste artigo terá que ser processado, preferencialmente, a partir de matérias-primas produzidas por agricultor familiar, inclusive as resultantes de atividade extrativista (Incluído pela Lei nº 11.116, de 2005) (PRESIDENTE DA REPUBLICA, 2005);
- estejam cadastrados no Sistema de Cadastramento Unificado de Fornecedores – SICAF; e
- estejam autorizados para comercialização do biodiesel produzido, nos termos da Resolução ANP nº 25, de 02 de setembro de 2008.

2.5.2.1 Leilões da ANP

A compra de Biodiesel feita pela ANP – Agência Nacional do Petróleo, mostra ao longo dos anos, e dos leilões, um aumento significativo nas quantidades ofertadas e compradas ao longo dos dezoito leilões, ocorridos até maio de 2010. Os volumes ofertado e arrematado, respectivamente, no 1º leilão, foram de 92.500m³ e 70.000m³, sendo que no 18º leilão observa-se um volume ofertado e arrematado de 600.000m³, ou seja, um aumento de 857% em relação ao primeiro volume arrematado. Um aumento também é visto na quantidade de empresas participantes, que de 8(oito) no primeiro leilão subiu para 45(quarenta e cinco) no último leilão (ANP, 2010).

A porcentagem de mistura utilizada que começou com 2% como opcional foi do 1º ao 5º leilão, sendo que no 6º e 7º essa mistura já passou a ser obrigatória passando no 8º leilão até o 13º, que aconteceu em fevereiro de 2009, para 3%

obrigatórios. No 14º leilão e 15º a mistura de biodiesel ao diesel passou para 4%, e a partir do 16º leilão essa mistura já é de 5%. Já se fala no B10 que seria a mistura de 10% de biodiesel ao diesel comum (LIMA, 2004).

Sobre a modalidade de compra, utilizou-se, do 1º ao 4º, o sistema “Licitações-e” do Banco do Brasil: ofertas, divididas em até 3 itens, classificadas por preço; do 5º ao 7º leilão, utilizou-se a modalidade de pregão eletrônico do sistema “ComprasNet” do MPOG, em lotes, com disputa de preço; do 8º em diante, utilizou-se o Leilão Presencial, sendo três ofertas em cada envelope feito em duas rodadas, e a partir do 15º, foram duas ofertas em duas rodadas. A partir do 13º, começou a ser exigida a Autorização para Comercialização para todos os produtores (ANP, 2010).

2.5.3 Matérias-primas produtoras de biodiesel

São várias as matérias-primas para fabricação do biodiesel, que são assim divididas: óleos vegetais, gordura animal, óleos e gorduras residuais. Dentre os óleos vegetais temos: baga de mamona, polpa do dendê, amêndoa do coco de dendê, amêndoa do coco de babaçu, semente de girassol, amêndoa do coco da praia, caroço de algodão, grão de amendoim, semente de canola, semente de maracujá, polpa de abacate, caroço de oiticica, semente de linhaça, semente de tomate e de nabo forrajeiro (RAMOS, 2003).

A Figura 4 mostra o rendimento em óleo das oleaginosas usadas na produção do biodiesel.

Oleaginosas	Rendimento em óleo
Algodão	30 a 40%
Amendoim	40 a 50%
Arroz	15 a 23%
Babaçu	58 a 67%
Coco	50 a 65%
Colza	39 a 45%
Gergelim	48 a 55%
Girassol	45 a 55%
Linhaça	35 a 45%
Mamona	45 a 55%
Milho (germe)	30 a 36%
Palma (dendê)	35 a 45%
Palmiste	55 a 65%
Soja	18 a 21%

Figura 4 - Rendimento em óleo de diversas oleaginosas
 Fonte: IBGE - Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística

Entre as gorduras animais, destacam-se o sebo bovino, os óleos de peixes, o óleo de mocotó, a banha de porco, entre outros, são exemplos de gordura animal com potencial para produção de biodiesel. Os óleos e gorduras residuais, resultantes de processamento doméstico, comercial e industrial também podem ser utilizados como matéria-prima (OLIVEIRA, 2004).

Conforme demonstrado no Gráfico 1, a matéria-prima mais utilizada na produção do biodiesel é o óleo de soja.

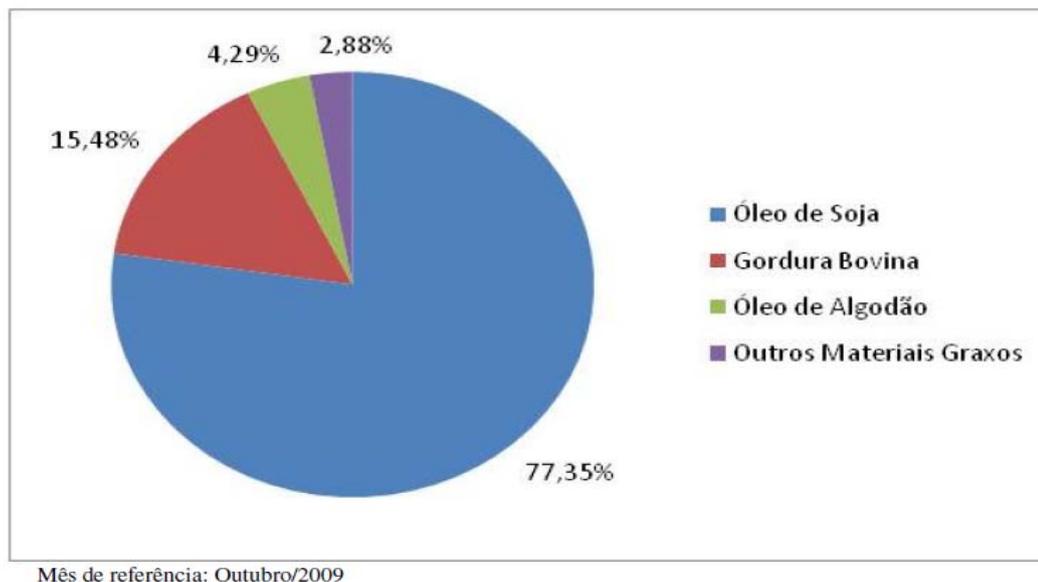


Gráfico 1 - matérias-primas utilizadas para produção de biodiesel
Fonte: ANP – Agência Nacional de Petróleo, Gás Natural e Bicomcombustíveis

2.5.3.1 Óleo de Soja

Entre as matérias-primas produtoras do Biodiesel, o óleo de soja tem sido o mais utilizado, tanto pela grande escala de produção do Brasil, por suas enormes terras agricultáveis, como por alternativa a oscilação da cotação desse produto nas bolsas de valores do mundo, conforme mostrado no Gráfico 2.

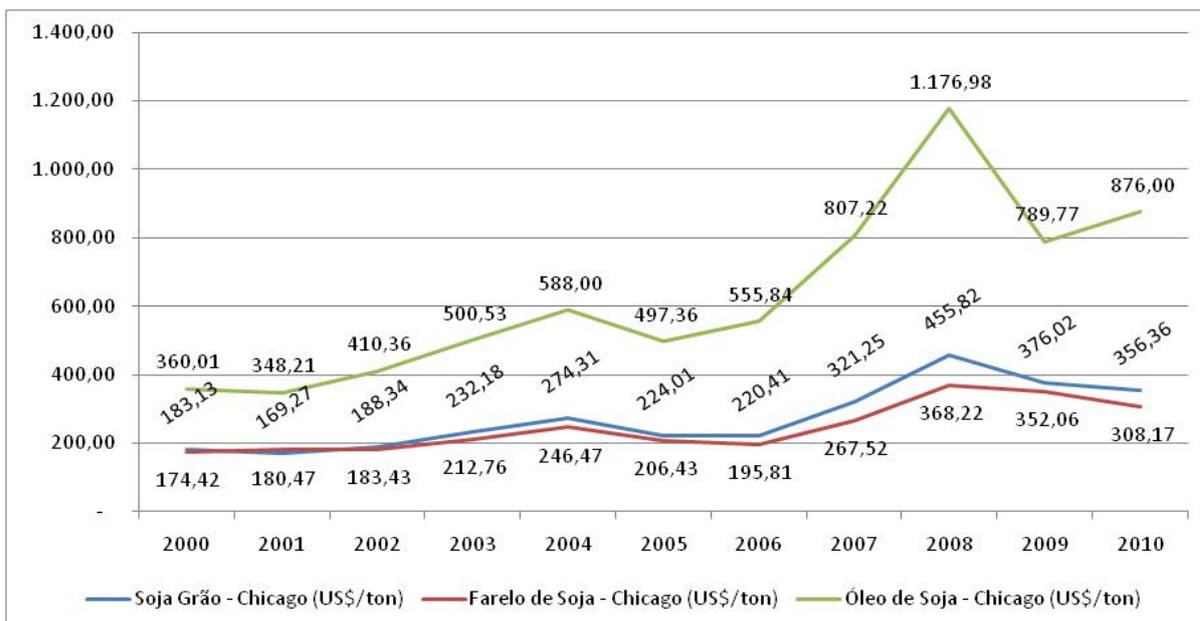


Gráfico 2 – Variação da soja na bolsa de Chicago 2000-2010

Fonte: IBGE - Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística

Segundo a ABIOVE – Associação Brasileira das Indústrias de Óleos Vegetais - o consumo médio de óleo de soja por habitante é de 1,98 litros por mês. O Gráfico 3 mostra o quanto oscilou o litro do óleo de soja de 900ml nos anos de 2001-2008.

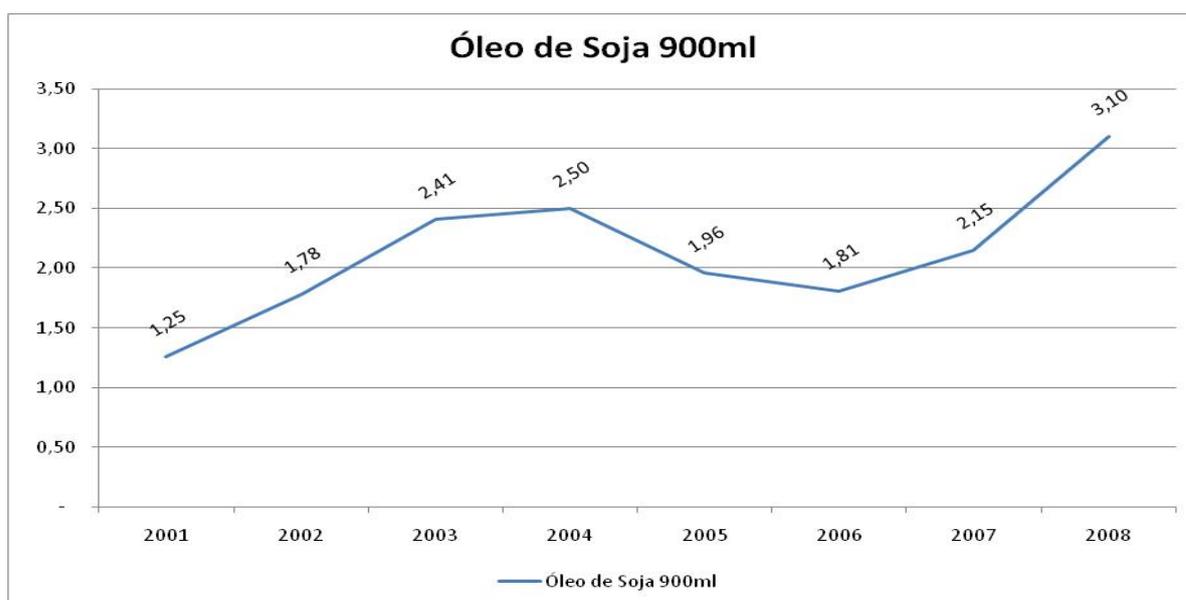


Gráfico 3 – Valor do óleo de soja em Minas Gerais 2001-2008

Fonte: IBGE - Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística

2.5.3.2 Óleo residual de fritura

Constituem-se de óleo residual os óleos usados na fritura de alimentos, ácidos graxos resultantes do refino dos óleos vegetais, gorduras animais obtidas nos abatedouros (sebo bovino, graxa suína, óleo de peixe e gordura de frango) e óleos presentes nos esgotos sanitários, que, juntos, representam 1,5 bilhões de litros anuais (ABOISSA, 2006; IBGE, 2004, TECPAR, 2005). Ressalta-se, entretanto que este trabalho contempla apenas os óleos usados provenientes de fritura de alimentos.

O óleo por ser menos denso que a água, fica em superfície, criando uma barreira que dificulta a entrada de luz e a oxigenação da água, comprometendo assim a base da cadeia alimentar aquática. Sem contar o surgimento de graves problemas de higiene e mau cheiro, acompanhados de entupimentos da rede de esgoto, gerando o mau funcionamento das estações de tratamento. Alguns estabelecimentos aproveitam este óleo residual de fritura para fabricação de sabão, sendo esta a única utilidade benéfica reconhecida deste resíduo, mas nem sempre essa tradição é passada às gerações (FERNANDES *et al.*, 2008).

De acordo com a Companhia de Saneamento Básico do Estado de São Paulo (2007), 1 litro de óleo é responsável pela poluição de 1 milhão de litros de água. A companhia estima que uma família gera 1,5 litro de óleo de cozinha por mês. Os sistemas de tratamento de esgotos não são projetados para cuidar do óleo, e sim da sujeira que deveria estar no esgoto.

Muitos estabelecimentos comerciais (restaurantes, bares, pastelarias, hotéis, etc.) e residências depositam o óleo usado na cozinha diretamente na rede de esgoto, com conseqüente entupimento da mesma e mau funcionamento das

estações de tratamento. Para retirar o óleo e desentupir os encanamentos são empregados produtos químicos tóxicos, com efeitos negativos sobre o ambiente (MUNDO VERTICAL, 2010).

Em geral, joga-se o óleo usado nas pias e vasos sanitários de suas residências ou mesmo no lixo comum, que vão para aterros. Estima-se que a presença do óleo de fritura na água de esgotamento sanitário aumenta em 40% os custos de tratamento desta água nas estações de tratamento de esgotos (IBGE, 2004).

A crescente preocupação em relação ao meio ambiente e o aumento do uso do óleo de cozinha, frequentemente utilizado em frituras, sem falar no mal que o consumo em excesso pode causar ao organismo, também produz dano ao meio ambiente se jogado pelo ralo das pias, pois provoca entupimento das tubulações nas redes de esgoto, aumentando em até 45% os seus custos de tratamento (BIODIESELBR, 2010).

Mesmo com as pesquisas demonstrando que um litro de água pode contaminar um milhão de litros de água, os ambientalistas concordam que não existe um modelo de descarte ideal do produto. Uma das alternativas é reaproveitar o óleo de cozinha para fazer sabão. O Professor do Centro de Estudos Integrados sobre Meio Ambiente e Mudanças Climáticas da Universidade Federal do Rio de Janeiro – UFRJ, Alexandre D'Avignon, defende que quanto mais o cidadão evitar o descarte do óleo no lixo comum, mais estará contribuindo para preservar o meio ambiente. Segundo ele, uma das soluções é entregar o óleo usado a um catador de material reciclável ou diretamente a associações que façam a reciclagem do produto. "Se nós conseguirmos dar algum valor de compra desse óleo para o

catador, para que ele seja usado na produção de biodiesel, a gente vai fazer com que haja um ciclo de vida desse produto, para que ele volte para o sistema produtivo e produza biodiesel e isso substitua o consumo de óleo diesel", sugere o professor (AMBIENTE EM FOCO, 2010).

2.5.3.2.1 Glicerina

No processo de produção de biodiesel um subproduto importante e de muita utilidade por diversos setores é gerado.

A glicerina é muito utilizada na indústria farmacêutica, na de cosméticos, vernizes e outros. A glicerina bruta do processo de transesterificação contém impurezas e, se for purificada, terá um valor de mercado muito mais favorável. Na Figura 5 estão ilustradas as possíveis utilizações da glicerina. A purificação da glicerina bruta pode ser feita por destilação a vácuo, gerando um produto límpido e transparente (PARENTE *et al.*, 2003).

As aplicações principais hoje são:

- Síntese de resinas, ésteres 18%
- Aplicações farmacêuticas 7%
- Uso em cosméticos 40%
- Uso alimentício 24%
- Outros 11%

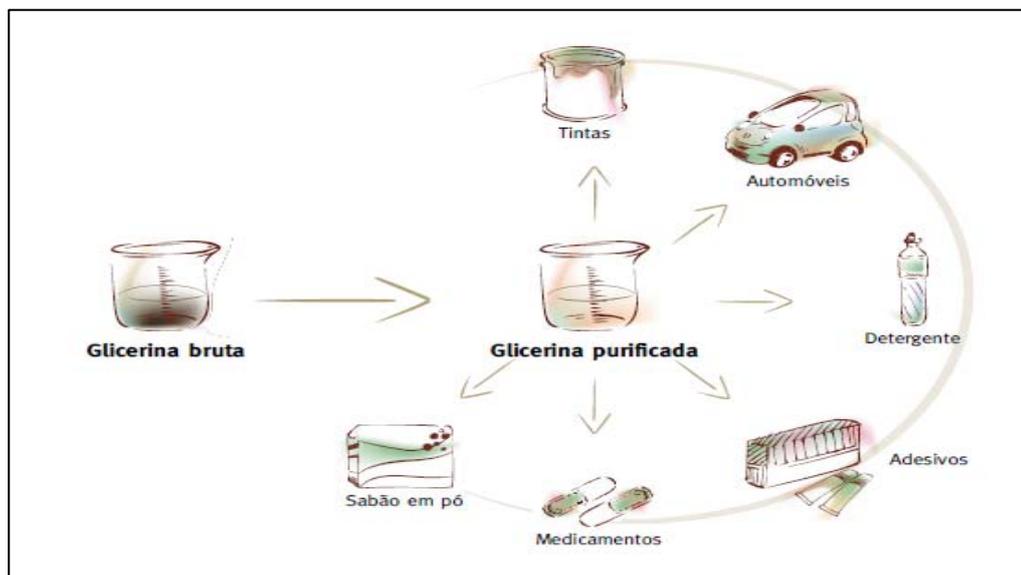


Figura 5 – Utilização da glicerina
 Fonte: Laboratório de Pesquisa Aplicadas SENAI/Cetind

A demanda cresce mais nos mercados de uso pessoal e higiene dental, e alimentos, onde o produto tem maior pureza e valor. Corresponde a 64% do total. Em alimentos, a demanda de glicerina e derivados cresce em 4% ao ano.

Depois de fortes oscilações na década de 90, desde 2000 o mercado para glicerina volta a crescer. Uma grande fonte agora na Europa e nos Estados Unidos é a glicerina proveniente do biodiesel (BIODIESELBR,2009).

2.5.3.2.2 Sabão

Também como uma alternativa interessante para esse óleo residual é o sabão, que apesar de em escala muito baixa ser feito domesticamente utilizando-se dos óleos e gorduras residuais, é por gerações uma cultura que vem sendo perdida aos poucos, devido à facilidade hoje em se encontrarem produtos prontos.

2.5.3.3 Procedimentos para coleta dos óleos residuais ou Importância da Coleta Seletiva

De acordo com Lima (2004), a coleta seletiva de lixo é um processo que consiste na separação e recolhimento dos resíduos descartados por empresas e pessoas. Desta forma, os materiais que podem ser reciclados são separados do lixo orgânico (restos de carne, frutas, verduras e outros alimentos). Este último tipo de lixo é descartado em aterros sanitários ou usado para a fabricação de adubos orgânicos. No sistema de coleta seletiva, os materiais recicláveis são separados em: papéis, plásticos, metais e vidros. Existem indústrias que reutilizam estes materiais para a fabricação de matéria-prima ou até mesmo de outros produtos.

Os lixos hospitalares também merecem um tratamento especial, pois costumam estar infectados com grande quantidade de vírus e bactérias. Desta forma, são retirados dos hospitais de forma específica (com procedimentos seguros) e levados para a incineração em locais especiais (BALLA, 2010).

A coleta seletiva de lixo é de extrema importância para a sociedade. Além de gerar renda para milhões de pessoas e economia para as empresas, também significa uma grande vantagem para o meio ambiente, uma vez que diminui a poluição dos solos e rios. Este tipo de coleta é de extrema importância para o desenvolvimento sustentável do planeta (SUA PESQUISA, 2010).

O Brasil é um dos países membros do Mercosul que mais têm cooperativas de catadores de material reciclável e que, em sua maioria, desconhecem o potencial do mercado dos biocombustíveis e a possibilidade da coleta e reaproveitamento do óleo residual de fritura como um incremento da renda para estes cooperados. Os catadores, aliás, são os maiores responsáveis pelos

altos índices de reciclagem de alguns materiais, tais como latas de alumínio (73%) e papelão (71%) (CEMPRE, 2008).

Para o processo de fabricação do biodiesel a partir do óleo de gordura residual, esse óleo precisa ser coletado de alguma maneira nos estabelecimentos como hotéis, restaurantes, supermercados, padarias, bares, restaurantes industriais que prestam serviços às grandes empresas, fábricas de alimentos (batatinha frita, torresmo), pasteleiros, mercado municipal, lanchonetes, *buffets* e outros, além das casas da população.

2.5.3.4 Rendimentos dos óleos residuais coletados

De acordo com Leite (2010), em um estudo realizado no Instituto Federal de Ciência e Tecnologia do Sul de Minas Gerais – Campus Machado, o qual possui instalado uma usina para Produção de Biodiesel, a porcentagem alcançada foi de 80,7% de média de rendimentos para os OGRs, conforme Tabelas 1.

Tabela 1 – Produção de biodiesel e glicerina na usina do Campus Machado.

Tratamentos	Óleo (L)	Biodiesel (L) ¹	Glicerina (L) ¹	Rendimento (%)
US – ONR (re)	350	300,7±3,94	123,2±3,94	85,7
US – ORC (re)	350	282,9±3,78	140,5±3,78	80,7

¹ Médias obtidas de 5 repetições. US (usina); ONR (óleo não residual); ORC (óleo residual classificado); rota etílica (re). LEITE, (2010).

2.6 IFSULDEMINAS / POTENCIAL DE AÇÃO

O Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Sul de Minas Gerais, IFSULDEMINAS, criado por meio da Lei 11.892, de 29 de dezembro de

Conforme mostrado na Figura 6, o IFSULDEMINAS, com atuação no Sul de Minas Gerais, é responsável por 178 municípios, que, segundo a última contagem populacional do IBGE, possuía, em 2007, 2,83 milhões de habitantes, representando 14,7% da população do estado de Minas Gerais (IBGE, 2007). Esse contingente encontrava-se distribuído por 178 localidades, metade dele concentrado em 23 municípios (13% do total) e um quarto em 07 municípios: Poços de Caldas, Pouso Alegre, Varginha, Passos, Lavras, Itajubá e São João Del Rei (em ordem decrescente de população). O IFSULDEMINAS conta com duas Usinas de produção de biodiesel instaladas no Campus Machado e no Campus Muzambinho.

3. MATERIAL E MÉTODOS

3.1 LOCAL DE PESQUISA

3.1.1 Cidade de Pouso Alegre

A pesquisa foi realizada na cidade de Pouso Alegre, Sul de Minas Gerais, localizada às margens da Rodovia Fernão Dias, com população de 127.974 habitantes, uma frota de aproximadamente 45.087 veículos, sendo que, desses, 6.175 estão distribuídos entre caminhões, caminhões-trator, caminhonetes, micro-ônibus, ônibus e trator. O IDH do município é de 0,826, possui renda *per capita* de R\$13.952,00, altitude média de 840m, temperatura média de 19 a 21°C, com área de 545,3 Km², sendo 36,1 Km² de área urbana e 509,2 Km² de área rural (IBGE, 2009).

Os dados da frota de veículos do ciclo-diesel da Prefeitura de Pouso Alegre, assim como o consumo de óleo diesel da prefeitura, foram levantados nos departamentos de Transporte, Administração e Finanças.

A coleta de dados dos estabelecimentos geradores de OGR foi realizada no setor de cadastro de imóveis da Prefeitura da cidade. Levantou-se o número total de edificações, residências, e as unidades geradoras de óleos e gorduras residuais da cidade (fabricas de produtos alimentícios, restaurantes e similares, bares, fornecedores de alimentos preparados para empresas e para consumo, lanchonetes, casas de chá, de sucos e similares, carrinho de pastel, comercio de hortifrutigranjeiros e serviços ambulantes de alimentação).

Foi elaborado um questionário (ANEXO 1) para apurar a percepção ambiental nestes estabelecimentos, a quantidade de OGR geradas, seu destino, como é feito o descarte, se de alguma forma ele já é utilizado e a possível doação desse resíduo para a produção de biodiesel. Este questionário foi aplicado em 10% dos estabelecimentos citados como possíveis geradores de OGR, nos meses de junho, julho e agosto de 2010.

Aplicou-se também um questionário (ANEXO 2) a um dos responsáveis pela estruturação da Cooperativa de Reciclável - RECICLALEGRE, e na Associação de catadores de reciclável – ACAMPA da cidade de Pouso Alegre, buscando identificar qual o trabalho desempenhado, sua estrutura, sistema de coleta, capacidade produtiva, renda média dos cooperados e o interesse em participar de um projeto de coleta de OGRs. O questionário foi aplicado no mês de agosto do ano de 2010.

3.1.2 Usina para a produção de Biodiesel

Devido à localização estratégica, o presente trabalho teve como base a utilização de uma usina instalada no IFSULDEMINAS – Campus Machado, e assim como nos setores da Prefeitura de Pouso Alegre, foi feito no mês de agosto de 2010, uma coleta de dados no setor de almoxarifado e transporte do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Sul de Minas Gerais – Campus Machado, para levantar os dados relativos à Usina de Biodiesel instalada no campus, a frota de veículos do ciclo-diesel, o consumo e valor gasto com óleo diesel.

3.2 ANÁLISE DA VIABILIDADE

A viabilidade do processo levou em conta a utilização de uma usina instalada na Cidade de Machado no IFSULDEMINAS - Campus Machado, que fica a cerca de 72km da cidade de Pouso Alegre, a quantidade de óleo residual gerado pelos estabelecimentos possíveis geradores de OGR, assim como a estimativa de OGR gerados pelas residências da cidade de Pouso Alegre. Levantou-se também a capacidade de produção/mês da usina, o valor do óleo diesel pago pela cidade de Pouso Alegre e pelo Campus Machado.

Tendo esses números em mãos, ou seja, a quantidade de diesel consumida pela Cidade de Pouso Alegre e pelo Campus Machado, a quantidade de óleo residual gerada pelas empresas pesquisadas e mais a estimativa das residências, o valor da renda dos cooperados da RECICLALEGRE, e dos Associados da ACAMPA, assim como o impacto ambiental causados pelos OGR, pode-se calcular a viabilidade do processo e a economia financeira, tanto do fato de se reutilizar uma energia renovável, quando do custo de oportunidade por não se poluir o solo e rios, além da geração de emprego e renda. Isso sem contar o recurso que seria economizado ao se reaproveitar esse OGR, que antes ia para as pias, entupindo toda a rede de esgoto, onerando assim os tratamentos feitos pela COPASA – Companhia de Saneamento de Minas Gerais, que também poderia ser parceira, ajudando de alguma forma na viabilidade de implementação do projeto.

3.3 ANÁLISE ESTATÍSTICA

Diante da abordagem do problema, foi escolhida a pesquisa qualitativa, pois é considerada uma relação dinâmica entre o mundo real e o sujeito. Diante dos resultados da pesquisa foi necessário interpretar e avaliar os significados das respostas dos sujeitos pesquisados. O processo e o seu significado foram os focos principais da abordagem.

Em relação aos procedimentos técnicos, foi utilizada a metodologia de estudo de múltiplos casos comparativos, pois envolveu o estudo da geração de OGR, a possibilidade de ECOPONTOS e o interesse em participar de um projeto de reaproveitamento dos OGR para produção de Biodiesel. Além disso, foi realizado um estudo da viabilidade do emprego do biodiesel pela prefeitura de Pouso Alegre e pelo IFSULDEMINAS. O método comparativo permite comprovar regularidades ou diferenças entre dois ou mais enfoques específicos. Esta técnica envolve o estudo intenso de alguns objetos, de forma a permitir amplo e detalhado conhecimento (TRIVIÑOS, 1995).

Além da observação, foram empregados questionários semiestruturados como instrumento de coleta de dados. Os questionários semiestruturados aplicados destinaram-se ao responsável pelos estabelecimentos alvo da pesquisa.

Após a coleta, digitação e tabulação das entrevistas, realizou-se a análise crítica com auxílio de métodos de correlação de dados definidos por Agrawal & Srikant (1994) para, em seguida, se realizar a classificação e agrupamento das entrevistas por similaridades.

Por meio da análise dos dados coletados nas entrevistas e questionários, buscou-se definir o cenário e perfil dos principais agentes possivelmente envolvidos

num processo de coleta de OGR e emprego do mesmo na produção do biodiesel, bem como a viabilidade da sua utilização na frota de veículos de ciclo-diesel dos participantes do projeto.

4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os resultados obtidos ao longo da pesquisa, assim como a viabilidade do aproveitamento dos OGR, envolvendo as dificuldades, oportunidade, sugestão e propostas para a eficiência deste projeto de coleta e reaproveitamento dos OGR na produção de biodiesel para a cidade de Pouso Alegre, serão apresentados nesse tópico.

4.1 LEVANTAMENTO DA FROTA DE VEÍCULOS E CONSUMO DE DIESEL DA CIDADE DE POUSO ALEGRE

A prefeitura da cidade de Pouso Alegre possui um número considerável de veículos com ciclo-diesel, que são utilizados nos diversos setores como: saúde, educação e obras. A seguir, na Tabela 2 e Tabela 3 serão apresentados, respectivamente, as quantidades de veículos do ciclo-diesel por tipo que a prefeitura possui e também a quantidade média de consumo de diesel que foi feita nos meses de janeiro a maio de 2010, assim como o valor gasto com a compra desse diesel para os veículos dos diversos setores.

Tabela 2 – Veículos com ciclo-diesel da Cidade de Pouso Alegre

Tipo de Veículo	Quantidade
Van	18
Furgão	3
Miniônibus	2
Caminhão	12
Caminhonete	1
Besta	1
Carregadeira	2
Patrol	2
Trator Esteira	1
Trator	5
Retroescavadeira	1
TOTAL	48

Tabela 3 – Consumo de diesel da prefeitura da Cidade de Pouso Alegre nos meses de janeiro a maio de 2010.

Mês de Referência	Quantidade de Litros
Janeiro	13.233,311
Fevereiro	16.106,792
Março	21.206,076
Abril	19.459,224
Maio	15.497,004
Total	85.502,407

Conforme foi apurado no setor de compras da Prefeitura de Pouso Alegre, o valor médio pago pelo litro de diesel entre os meses de janeiro e maio de 2010 foi de R\$1,88 (um real de oitenta e oito centavos). Na tabela 4, é mostrado o montante estimado gasto com diesel pela prefeitura da cidade.

Tabela 4 – Montante gasto com diesel pela prefeitura da Cidade de Pouso Alegre

Descrição	Média de Consumo mês	Estimativa litros/ano	Valor médio (R\$/litro)	Valor gasto (R\$/mês)	Valor gasto (R\$/ano)
Gasto com diesel	17.100,00	205.200,00	1,88	32.148,00	385.776,00
Total	17.100,00	205.200,00	1,88	32.148,00	385.776,00

4.2 LEVANTAMENTO DA FROTA DE VEÍCULOS E CONSUMO DE DIESEL DO IFSULDEMINAS – CAMPUS MACHADO

O IFSULDEMINAS – Campus Machado possui uma frota de veículos com ciclo-diesel, que são utilizados nos diversos setores do campus como: Setor de Transporte, Agricultura, Zootecnia e outros. A seguir, nas Tabela 5 e Tabela 6 serão apresentadas, respectivamente, as quantidades de veículos, por tipo, que o Campus possui e também a quantidade média de consumo de diesel que foi levantada nos meses de janeiro a julho de 2010, assim como o valor gasto com a compra desse diesel para os veículos dos diversos setores.

Tabela 5 – Veículos com ciclo-diesel do IFSULDEMINAS – Campus Machado

Tipo de Veículo	Quantidade
Caminhão Muque	1
Ônibus	2
Micro-ônibus	1
Van	1
Trator	6
Tobata	2
Toyota	1
Caminhonete	1
TOTAL	15

Tabela 6 – Consumo de diesel do IFSULDEMINAS – Campus Machado nos meses de janeiro a julho de 2010.

Mês de Referência	Quantidade de Litros
Janeiro	1.401
Fevereiro	2.050
Março	2.375
Abril	2.624
Mai	2.067
Junho	2.154
Julho	2.603
TOTAL	15.274

Conforme dados apurados no setor de almoxarifado do IFSULDEMINAS - Campus Machado, o valor médio pago pelo litro de diesel entre os meses de janeiro e julho de 2010 foi de R\$2,23(dois reais vinte e três centavos). A Tabela 7 abaixo mostra a estimativa do montante gasto com diesel durante o ano.

Tabela 7 – Montante gasto com diesel pelo IFSULDEMINAS – Campus Machado

Descrição	Média de Consumo mês(litro)	Estimativa (litros/ano)	Valor médio (R\$/litro)	Valor gasto (R\$/mês)	Valor gasto (R\$/ano)
Gasto com diesel	2.183,00	26.196,00	2,23	4.868,09	58.417,08
Total	2.183,00	26.196,00	2,23	4.868,09	58.417,08

4.3 PERCEPÇÃO AMBIENTAL E IMPORTÂNCIA DE UM PROJETO DE RECICLAGEM DOS OGR PARA OS ESTABELECIMENTOS ENTREVISTADOS

O Gráfico 4, feito a partir das informações coletadas nas unidades possíveis geradoras de OGR, mediante questionário (ANEXO 1), mostra a percepção ambiental nos estabelecimentos alvo da pesquisa.

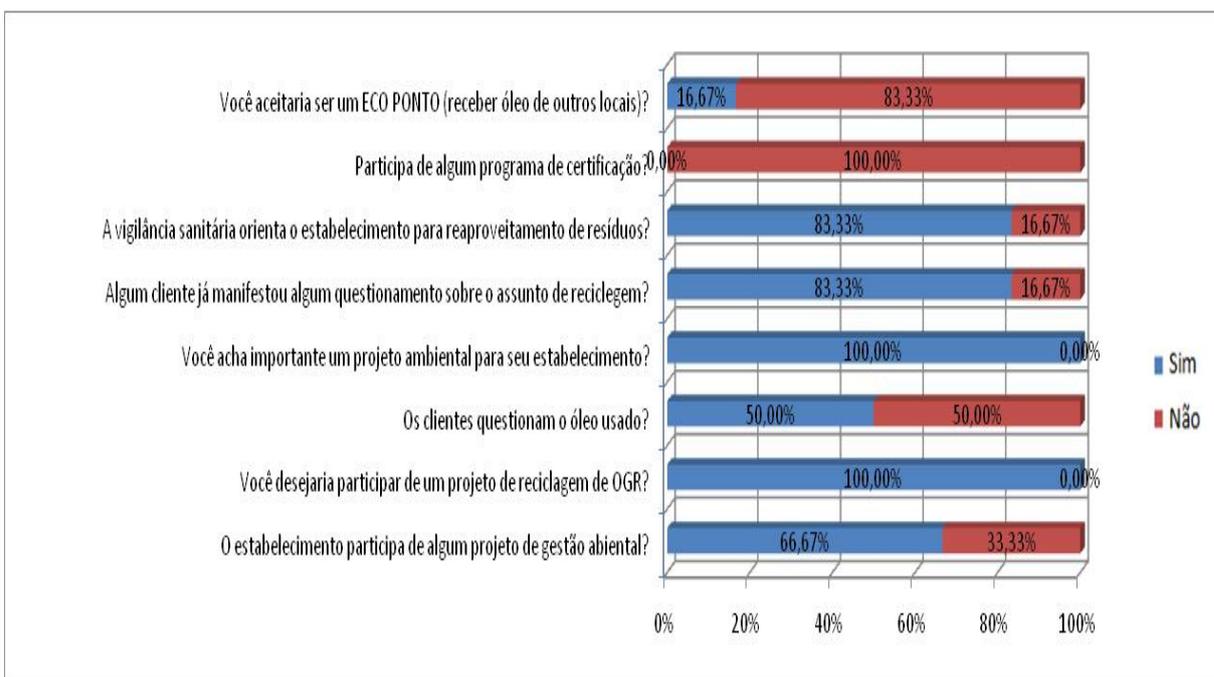


Gráfico 4 – Percepção ambiental dos estabelecimentos entrevistados

Podemos perceber que a grande maioria dos estabelecimentos entrevistados não gostaria de ser um ECOPONTO (receber óleo de outros locais), e nenhum deles participa de algum programa de certificação, sendo que poderíamos pensar em criar algum selo para quem aderisse ao projeto de reaproveitamento de OGR, onde a empresa participante receberia um selo dizendo que ela colabora com a reciclagem da cidade e poderiam usar como marketing e mostrar ao cliente que além dos serviços prestados ele está comprando em uma empresa que colabora com o meio ambiente e a sustentabilidade da cidade de Pouso Alegre-MG.

A grande maioria dos estabelecimentos é informada pela vigilância sanitária sobre o reaproveitamento de resíduos. Essa, por sua vez, poderia estar ajudando na conscientização dos benefícios da implementação do projeto de coleta e reaproveitamento de OGR para produção de biodiesel.

Observa-se que a maioria dos clientes questiona sobre o assunto reciclagem e metade deles sobre o óleo usado, mas mesmo assim apenas cerca de 67% dos entrevistados participam de algum projeto de reciclagem, doando o óleo para a fabricação de sabão. Entretanto, o que foi levantado é que essa doação acontece apenas quando essa procura acontece.

A pesquisa mostra que a totalidade (100%) dos estabelecimentos entrevistados acha importante um projeto ambiental para seu estabelecimento, e gostaria de participar de um projeto de reciclagem de OGR, o que reforça a idéia de se criar um selo ou algum outro incentivo que possa ser utilizado como marketing pelas empresas, fortalecendo o processo de reciclagem de OGR, e garantindo o sucesso de um projeto de produção de biodiesel a partir de resíduos.

4.4 POTENCIAL GERADOR DE OGR DA CIDADE

4.4.1 Empresas

A cidade de Pouso Alegre possui 266 grandes possíveis geradores de OGR, segundo dados coletados no controle de IPTU da cidade, separados por categorias e mostrados na Tabela 8.

Tabela 8 – Relação de empresas potenciais geradoras de OGR da Cidade de Pouso Alegre.

Empresas por ramos de atividade	Número de estabelecimentos
Fabricação de produtos alimentícios	3
Restaurantes e similares	60
Bares e outros estab. especializados em servir bebidas	17
Fornecimento de alimentos preparados para empresas	36
Fornecimento de alimentos preparados para consumo	2
Lanchonetes, casas de chá, de sucos e similares	28
Carrinho de pastel, doces, pipocas, hot-dog	63
Serviços ambulantes de alimentação	57
Total	266

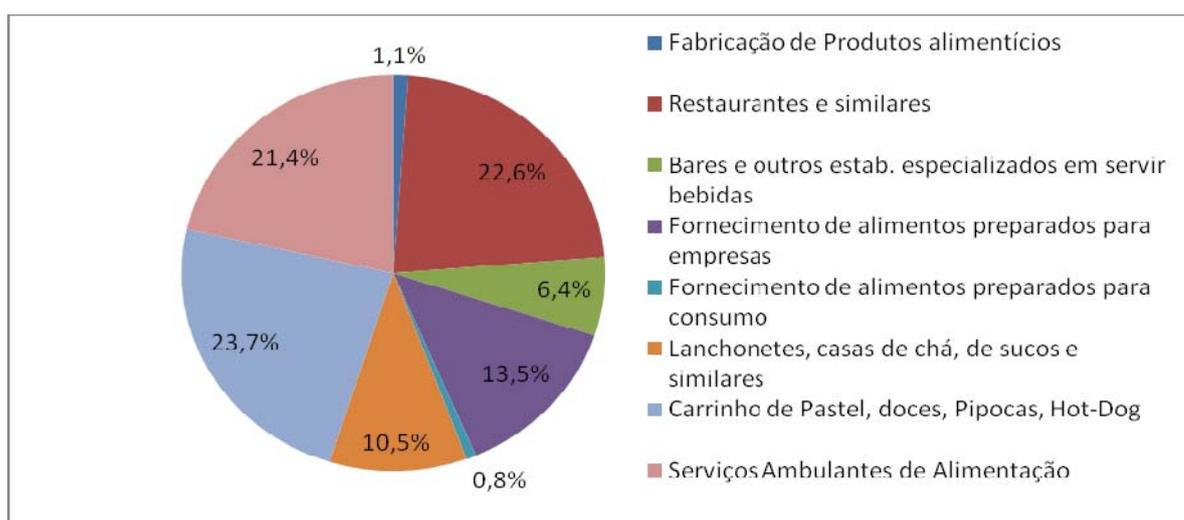


Gráfico 5 – Frequência percentual dos estabelecimentos entrevistados

Observa-se no Gráfico 5 que a cidade tem grande representação de geradores de OGRs, tendo os carrinhos de pasteis, que são típicos da cidade e estão distribuídos por todos os bairros com um maior número de representação, seguido pelos restaurantes e similares que se encontram em grande número ao longo das Avenidas Vicente Simões e Pref. Tuany Toledo, onde a boemia se encontra para uma agradável descontração com bebidas, comidas e um tira-gosto delicioso.

Segundo questionário amostral aplicado (Anexo 1) e mostrado na Tabela 9, a quantidade estimada de OGR gerada por estes estabelecimentos representam um total de 365.760(trezentos e sessenta e cinco mil setecentos e sessenta) litros de óleos residuais por ano.

Tabela 9 – Estimativa de OGR gerados pelas empresas pesquisadas

Atividade	Média dos OGR estabelecimentos (litros/dia)	Quantidade total estimada de OGR (litros/dia)	Quantidade total estimada de OGR (litros/mês)	Quantidade Total estimada de OGR (litros/ano)
Fabricação de Produtos alimentícios	3	9	270	3.240
Restaurantes e similares Bares e outros estab. especializados em servir bebidas	3,5	210	6.300	75.600
Fornecimento de alimentos preparados para empresas	2	34	1.020	12.240
Fornecimento de alimentos preparados para consumo	3	108	3.240	38.880
Lanchonetes, casas de chá, de sucos e similares	4,5	9	270	3.240
Carrinho de Pastel, doces, Pipocas, Hot-Dog	10	280	8.400	100.800
Serviços Ambulantes de Alimentação	4	252	7.560	90.720
	2	114	3.420	41.040
Total			30.480	365.760

Em relação à média de OGR gerada, podemos observar no Gráfico 6 que as lanchonetes e os carrinhos de pastel são os estabelecimentos que tem um percentual mais significativo entre os entrevistados.

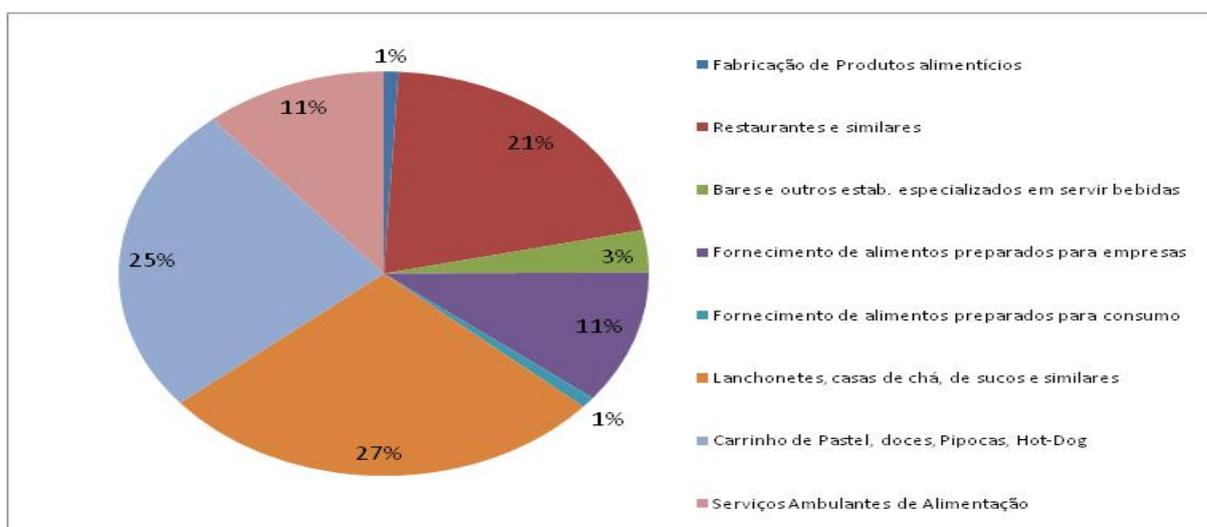


Gráfico 6 – Distribuição percentual dos estabelecimentos entrevistados

4.4.2 Residências

Ao confrontarmos a população total do município, que é de 127.974 habitantes e o número de residências, podemos observar que temos 3,4 habitantes em média por residência, e utilizando dados médios de consumo de óleo de soja por mês, conforme (ABIOVE, 2010), teríamos um consumo médio de 6,74 litros de óleo por mês em cada residência.

É importante salientar que em um projeto de utilização de OGR como matéria-prima base para a produção de biodiesel, entendendo que todo o universo gerador deve ser alcançado, já que estamos trabalhando com preservação ambiental, as residências que na cidade de Pouso Alegre compreendem 37.587, seriam mais uma boa fonte de fornecimento de matéria-prima, que, conforme referências teóricas, gera em média 1,5 litros de óleo residual por mês/residência, teríamos então um potencial gerador de cerca de 56 mil litros de OGR por mês, o que equivale aproximadamente a 676 mil litros por ano.

4.5 POSSÍVEL ALTERNATIVA PARA COLETA DOS OGR NA CIDADE

Uma boa e vantajosa opção seria utilizar de cooperativas de catadores de lixos, que têm um trabalho na cidade e que poderiam incrementar assim a renda dessas famílias. A cidade inclusive possui um projeto para o setor, onde uma cooperativa e uma associação fazem a coleta e separação dos recicláveis, possuem galpão próprio e um sistema de coleta já estipulado pela prefeitura com cronograma de recolhimento nos bairros, onde um caminhão faz essa coleta e leva o material para separação. O material coletado pelos caminhões que a prefeitura disponibiliza é composto principalmente de latas, papel, alumínio, papelão, plástico e vidro, sendo que em média são coletadas cerca de 7 toneladas por mês.

Essa cooperativa, que recebeu o nome de RECICLALEGRE, foi fundada a partir de iniciativa da própria prefeitura e pela necessidade de alocar os trabalhadores que tinham como única fonte de renda o lixão da cidade, o qual não apresentava a mínima condição de higiene para essas pessoas e precisou ser fechado devido à exigência legal de criação de um aterro sanitário.

Conforme dados coletados em entrevista (Anexo 2), foi apurado que apenas 10% das pessoas que estavam neste antigo lixão, de um total de aproximadamente 100 pessoas, estão fazendo parte desta cooperativa. Após a separação destes materiais que os caminhões trazem, este produto é vendido para terceiros, apurando em média por semana, o montante de R\$100,00 por pessoa. O valor arrecadado perfaz um total de cerca de R\$450,00 por mês para cada cooperado em atividade. Os valores percebidos pelos cooperados vão de R\$0,10 a R\$1,00, dependendo do material coletado.

A Associação de catadores de recicláveis – ACAMPA, que também trabalha com reciclável assim como a RECICLALEGRE, possui cerca de 12 associados e apura ao final do mês cerca de R\$600,00 por associado. Ambas gostariam de incluir o OGR no processo de coleta, visando a um aumento na baixa renda que as famílias conseguem com a reciclagem do lixo.

Outra forma de coleta desse óleo poderia ser também através de investimentos em pequenos projetos de incentivo e conscientização nas escolas municipais e outras, junto aos alunos que, ao colaborarem e participarem do processo de captação desses óleos e gorduras residuais, iriam desenvolver desde a base uma consciência ambiental de utilização da reciclagem de material antes jogado nos ralos das pias das casas(óleo residual de fritura) para a produção de um bicomcombustível, colaborando assim para manter e preservar a cidade onde os próprios são habitantes.

Uma outra alternativa seria a maximização e otimização de processo de coleta de lixo. A cidade já dispõe de um cronograma de coleta de lixo, mas que também poderia ser aproveitada, com adaptações, para contemplar a coleta dos OGR, e serviria como alternativa para diminuir custos no processo. Poderiam também ser feitas parcerias com associações de bairro ou outros tipos de parceria, mesmo com empresas privadas.

Esse tipo de coleta ou arranjos locais, além de contribuir para geração de emprego e renda das famílias envolvidas, ou de outras que vierem a participar do processo, contribui muito para o sucesso do projeto de produção de biodiesel a partir da utilização de óleos e gorduras residuais, além de impactar significativamente na diminuição dos gastos do processo de produção.

4.6 UTILIZAÇÃO DA USINA DE BIODIESEL DO IFSULDEMINAS

A utilização da Usina de Biodiesel do IFSULDEMINAS aparece como uma promissora oportunidade, já que a mesma faz parte de um Instituto que está inserido na região e, além de formar cidadãos, tem como proposta o desenvolvimento sustentável dos 178 municípios da região em que atua. A usina tem capacidade nominal de produção de 3.000 litros por dia, considerando oito horas trabalhadas e vinte e dois dias no mês, o que atenderia a uma demanda de 66.000 litros de biodiesel produzidos no mês, sendo que seria mais que suficiente para atender o montante de OGR gerado pelos estabelecimentos da cidade de Pouso Alegre. Uma maximização do processo produtivo poderia atender também o volume de OGR gerado pelas residências.

Uma parceria bem consolidada entre cidades ou entidades e o próprio IFSULDEMINAS, poderia suprir muito bem um projeto na região, atendendo às demandas dos envolvidos assim como o próprio IFSULDEMINAS e seus *campi*, que também iriam utilizar desse biodiesel na própria frota de veículos de ciclo-diesel. Um projeto dessa importância poderia atender não apenas a cidade de Pouso Alegre mais assim como todas da região, sendo que: Pouso Alegre, Silvanópolis, São João da Mata, Poço Fundo e Machado, poderiam criar uma rota, já que as mesmas se encontram situadas entre a cidade de Pouso Alegre e Machado, onde está localizada a usina de biodiesel do IFSULDEMINAS – Campus Machado.

Para a utilização da usina de biodiesel instalada no IFSULDEMINAS Campus Machado, a prefeitura de Pouso Alegre poderia estar utilizando de sua própria frota, já que possui 12 caminhões que poderiam estar levando todo o óleo coletado para a produção do biodiesel. Mas para o transporte do biodiesel já pronto, necessitaria de

um caminhão-tanque que poderia ser comprado e dividido entre os participantes o custo de aquisição e manutenção do mesmo.

4.7 RESULTADOS DO PROCESSO DE IMPLEMENTAÇÃO DE UM SISTEMA DE COLETA E REAPROVEITAMENTO DE OGR PARA PRODUÇÃO DE BODIESEL – POUSO ALEGRE

Com base nos dados dos estabelecimentos (possíveis geradores de OGR), das residências, do IFSULDEMINAS – Campus Machado, da Cooperativa – RECICLALEGRE e da ACAMPA, mostrados neste trabalho, e com a rentabilidade mostrada na pesquisa feita na Usina de Biodiesel do referido campus, conforme tabela 1, chegou-se aos valores mostrados a seguir.

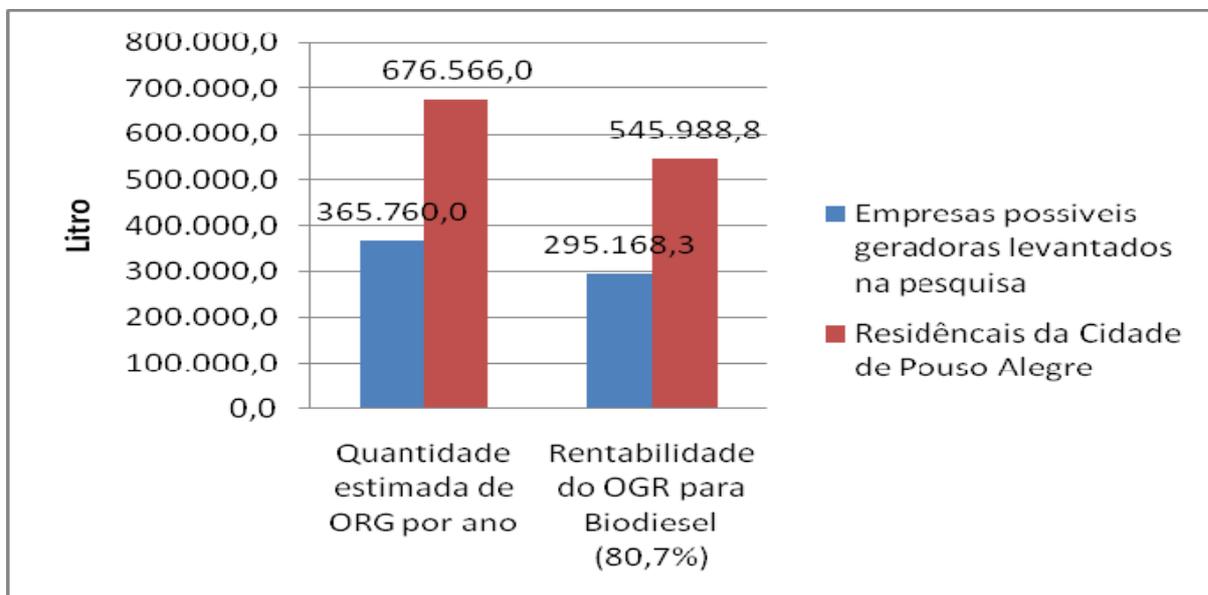


Gráfico 7 – Rendimento do OGR sobre o montante estimado gerado pelos estabelecimentos e residências na cidade de Pouso Alegre

O Gráfico 7 mostra que o volume de biodiesel que seria gerado por um processo de captação dos OGR apenas nas empresas citadas na pesquisa, totalizaria 295.168,3 (duzentos e noventa e cinco mil cento e sessenta e oito e

trezentos) litros, o que ultrapassaria em 89.968(oitenta e nove mil seiscentos e sessenta e oito) litros o total do consumo anual que a prefeitura usa em todos os seus setores, valor este que representa cerca de 526% a mais do que o consumo médio/mês dos veículos de ciclo-diesel dos diversos setores da prefeitura da cidade, o que daria para suprir também todo o consumo que o IFSULDEMINAS – Campus Machado tem com diesel no ano, que é de 26.196(vinte e seis mil cento e noventa e seis) litros, e mesmo assim ainda sobrariam 63.772(sessenta e três mil setecentos e setenta e dois) litros de biodiesel, o que daria para abastecer a cidade e o Campus Machado por mais de 3(três) meses.

Se esse trabalho de coleta for feito também nas residências, teremos então um montante de 841.157(oitocentos e quarenta e um mil cento e cinqüenta e sete) litros de biodiesel por ano, o que corresponde ao consumo de diesel da Cidade de Pouso Alegre e do IFSULDEMINAS juntos durante 3 anos e meio.

Tomando como base o último valor pago ao litro de biodiesel pela ANP no leilão de número 18(dezoito), que foi de R\$2,32(dois reais trinta e dois centavos) por litro, então teríamos uma receita bruta de aproximadamente R\$684.000,00 (seiscentos e oitenta e quatro mil reais) no ano, levando em conta apenas o OGR coletado nos estabelecimentos da pesquisa. Com o projeto também desenvolvido junto às residências, chegaríamos ao montante de cerca de R\$1.950.000,00 (um milhão novecentos e cinqüenta mil) por ano.

O Gráfico 8 a seguir mostra, com base na rentabilidade apontada na Tabelas 1 da pesquisa com óleo residual, feito na usina do Campus Machado, o montante de glicerina que seria gerada em um processo de captação de OGR na cidade de Pouso Alegre.

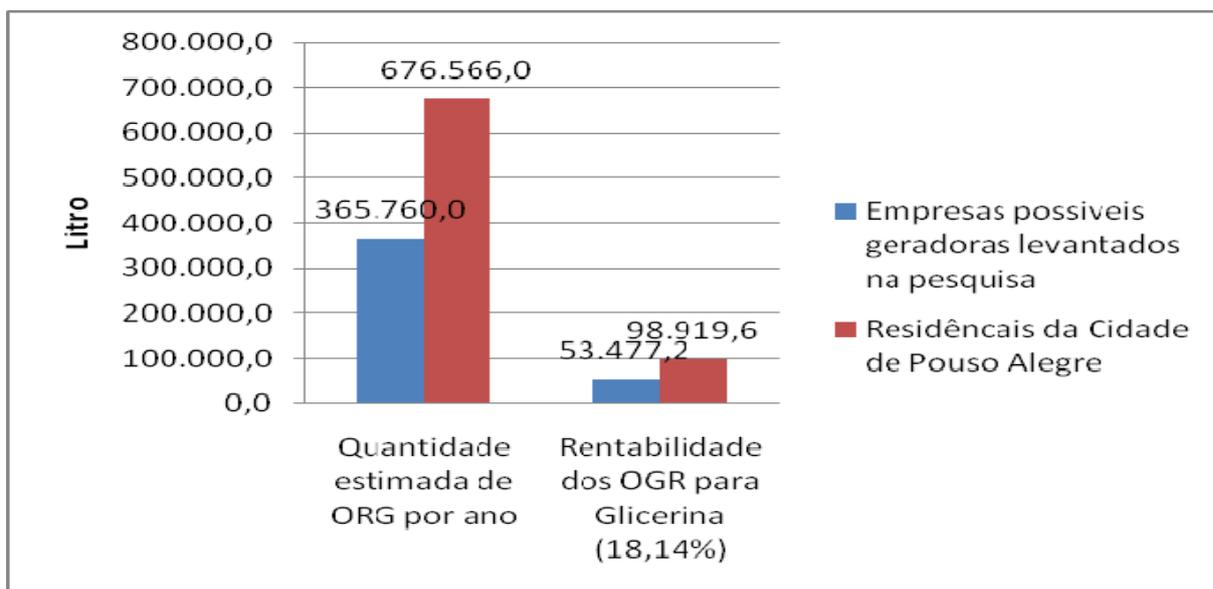


Gráfico 8 – Rendimento da glicerina sobre o montante estimado de OGR gerado pelos estabelecimentos e residências na cidade de Pouso Alegre

A Tabela 10 abaixo mostra o resultado bruto geral do processo de coleta e reaproveitamento dos OGR, analisando os estabelecimentos, residências e os valores arrecadados com a possível venda da glicerina, que entraria como parte no processo de produção, uma vez que seria utilizada a usina do mesmo para essa produção.

Tabela 10 – Resultado bruto estimado de um projeto de reaproveitamento de OGR

Descrição	Quantidade (litros)	Valor unitário (R\$)	Entrada (R\$)	Saldo (R\$)
Biodiesel de OGR dos estabelecimentos	295.168,30	2,32	684.790,46	684.790,46
Biodiesel de OGR das residências	545.988,80	2,32	1.266.694,02	1.951.484,47
Glicerina resultante dos OGR dos estabelecimentos	53.477,20	0,20	10.695,44	1.962.179,91
Glicerina resultante dos OGR das residências	98.919,60	0,20	19.783,92	1.981.963,83
TOTAL				1.981.963,83

Nas Tabelas 11 e 12 serão mostrados, respectivamente, os valores que são arrecadados pelos integrantes da RECICLALEGRE e ACAMPA, e o impacto que um processo de coleta de OGR traria às famílias (tomando como base o menor valor percebido pelos catadores de recicláveis com os produtos que eles hoje já trabalham, que é de R\$0,10 por kg) se realmente fosse adotado como alternativa para a coleta dos OGR a Cooperativa e a Associação dos catadores de recicláveis da cidade

Tabela 11 – Valor recebido pelos catadores de recicláveis antes do projeto de OGR

Descrição	Nº de Cooperados/ Associados	Valor em R\$ arrecadado/pessoa/mês	Valor em R\$ arrecadado/mês	Valor em R\$ arrecadado/ano
Cooperativa-Reciclalegre	8	450,00	3.600,00	43.200,00
Associação – ACAMPA	12	600,00	7.200,00	86.400,00
Total	20	1.050,00	10.800,00	129.600,00

Tabela 12 – Valor estimado que iria complementar a renda dos catadores de recicláveis depois da implementação do projeto de coleta e reaproveitamento dos OGR na cidade de Pouso Alegre

Descrição	Valor do litro (R\$)	Quantidade de OGR (litros/ano)	Valor arrecadado por ano (R\$)
Estabelecimentos	0,10	365.760,00	36.576,00
Residências	0,10	676.556,00	67.655,60
Total		1.042.316,00	104.231,60

Analisando os valores acima podemos observar que o processo de coleta de OGR na cidade de Pouso Alegre significaria geração de emprego e renda, já que

o montante arrecadado teria um impacto significativo na renda das famílias envolvidas. O valor total mostrado na tabela 12, considerando que a prefeitura remuneraria os catadores da associação e da cooperativa com R\$0,10 por litro de OGR, traria um significativo aumento na renda dos Cooperados da RECICLALEGRE e dos Associados da ACAMPA, conforme demonstrado na tabela 13 abaixo.

Tabela 13 – Valor estimado de incremento na renda dos catadores com a implantação do Projeto de coleta e reaproveitamento dos OGR na cidade de Pouso Alegre

Descrição	Nº de Cooperados/ Associados	Valor arrecadado antes do projeto (R\$/pessoa/mês)	Valor arrecadado (R\$/pessoa/mês)	Porcentagem de aumento (%)
Cooperativa-Reciclalegre	8	450,00	971,15	115,81
Associação – ACAMPA	12	600,00	1.121,15	86,85

Podemos observar que o projeto de OGR para as famílias de catadores de lixo seria de extrema importância, além do fato de que o trabalho com a coleta dos OGRs não necessitaria de um número muito alto de horas de mão de obra, como no caso do trabalho que os mesmos fazem na separação de todo o lixo, separando entre lata, papelão, alumínio e outros.

Lembrando que, nos valores resultantes desta pesquisa, não estão sendo computados os custos de produção, os impostos e outros que incidam no processo de fabricação, transporte e armazenamento dos OGR para produção de biodiesel, já que o objetivo principal é diagnosticar o potencial para implementação de um processo de coleta e reaproveitamento dos OGR na cidade de Pouso Alegre e produção na Usina do IFSULDEMINAS – Campus Machado.

4.8 AÇÕES NECESSÁRIAS PARA IMPLEMENTAÇÃO

Os resultados levantados ao longo desse trabalho, mostram que um trabalho de conscientização, de leis municipais e medidas de otimização de sistemas já existentes, assim como um levantamento minucioso sobre a realidade encontrada entre a teoria e a prática, devem ser implementados e poderiam vir a enriquecer muito esse trabalho.

4.8.1 Ecopontos

Para facilitar a logística da coleta, teriam que ser criados pontos de coletas / Eco Pontos, para facilitar o trabalho de entrega e coleta dos OGR, onde os colaboradores, empresas ou residências, tivessem o mais próximo possível um lugar para poder depositar seu OGR para doação e produção de biodiesel. Poderiam ser usadas estrategicamente como ECO PONTO as empresas entrevistadas que aceitam receber OGR, e também as escolas municipais que estão bem distribuídas em todos os bairros da cidade, utilizando as próprias crianças como divulgadores do trabalho, ajudando assim na erradicação do conhecimento e conceito de preservação ambiental.

4.8.2 Incentivos necessários

Algum incentivo poderia ou deveria ser criado, pois, por mais que os relatos nesse trabalho apontem para uma rápida mudança de atitude com relação à maneira como poluímos exaustivamente o meio ambiente, e mesmo que as pessoas e empresas envolvidas no processo tenham consciência ambiental do problema, alguns incentivos poderiam resultar num melhor aproveitamento do projeto e também impedir que alguma concorrência atrapalhe um projeto desse tamanho.

Esses incentivos poderiam ser, por exemplo:

- desconto em algum imposto municipal;
- desconto em alguma conta como: água e energia (nesse caso a prefeitura faria uma parceria com a Copasa e Cemig);
- cupons para concorrer a sorteios ao final de algum período de mês ou do ano;
- vale óleo (a cada 10 litros de óleo residual, ganhe um litro de óleo novo); a prefeitura poderia ter, como parceiros, supermercados, empresas e distribuidores da cidade.
- a prefeitura poderia estar remunerando os catadores de lixo, no caso de eles ficarem responsáveis pela coleta do OGR.
- assim como outras medidas que poderiam se incorporar ao projeto e ajudar para o sucesso do mesmo.

4.8.3 Conscientização

Do ponto de vista econômico, a viabilidade do biodiesel produzido a partir de OGR deveria ser tratada e encarada de outra forma; afinal o biodiesel que utiliza outra biomassa como principal matéria-prima, como no caso da soja, uma *commodity* refém das cotações, já que as demais biomassas de possível utilização para o biodiesel ainda não aparecem como potencial na produção em larga escala, ou como fonte de geração de emprego e renda para a agricultura familiar, e outra coisa é um biodiesel que utiliza OGR como principal matéria-prima, onde neste processo sim, deveriam estar inclusos todos os ganhos ambientais. Uma matéria-prima que se não captada, vai para o “ralo” poluindo assim todo um ecossistema e acabando aos poucos com a vida nos córregos e rios.

Conforme Castellaneli (2008), é latente a necessidade de uma conscientização sobre o aproveitamento deste tipo de matéria-prima para a produção do biodiesel. A conscientização ambiental por parte das empresas, consumidores e da sociedade em geral, passa a constituir uma preocupação do marketing, que, por pressões governamentais, sociais, legais e competitivas, passam a adotar uma postura ética ecológica e preocupada com o desenvolvimento sustentável (WELFORD, 1995).

Uma análise não levada em conta ao se achar que um biodiesel pago mais “caro” 10, 20 ou 30% em comparação ao litro do diesel, que é uma fonte finita e que é um dos principais responsáveis pela poluição e conseqüentemente um aumento no famoso “efeito estufa”, teríamos um prejuízo, o que é uma análise errada. Nesse processo não são contabilizados os ganhos diretos que temos para o planeta. O

mesmo pensamento que deveria ser utilizado é o de quando abastecemos os veículos com uma gasolina aditivada, por exemplo, que na maioria das vezes é mais cara que uma gasolina comum, e que a princípio as duas fazem a mesma coisa: fazem o veículo andar. Mais nessa escolha não se pensa em “prejuízo” ao pagar mais pela aditivada, pois o que se contabiliza é o ganho a mais com outros benefícios que essa trará para o desempenho do veículo ou vida útil do motor.

4.9 CONFLITO ENTRE CAPITALISMO E PRESERVAÇÃO

Infelizmente, na maioria das vezes, o conflito entre lucro (capitalismo) x preservação é inevitável e é parte integrante do mundo capitalista. O resultado financeiro preponderantemente é fator decisivo frente a qualquer projeto. Para que um projeto, como o de aproveitamento de OGR para produção de biodiesel, realmente “decole”, o setor privado ou público deveria encarar o projeto como uma solução para vários problemas e, a partir disso, criar leis e mecanismos para “viabilizar” esse processo e tornar sua obrigatoriedade uma realidade. Afinal, não estaremos tendo “prejuízo”, ao pagar mais por um biodiesel feito a partir de um lixo (resíduo), no caso da utilização dos OGR, mais sim estamos tendo um efeito cascata, um benefício incalculável. Afinal trata-se de uma fonte, limpa, renovável e reciclável.

Segundo Young (2001), inserir os interesses ambientais no processo produtivo capitalista, ou seja, internalizar na esfera econômica a questão ambiental significa uma tentativa de potencializar os interesses tanto do capital quanto da

sobrevivência do homem, fazendo com que a questão ambiental passe a fazer parte dos processos decisórios das atividades econômicas, de modo a apresentar um nítido alinhamento das estratégias de desenvolvimento sustentável com a estratégia capitalista de preservação dos lucros.

5. CONCLUSÃO

Conclui-se que medidas legais para implantação de um sistema criterioso de coleta desses OGR, junto aos estabelecimentos potenciais geradores, assim como junto à comunidade da cidade, trariam para o mercado local uma nova e promissora fonte de geração de recursos dentro de uma visão economicamente sustentável, proporcionando geração de emprego e renda. Contudo, esse projeto requer a posterior, um levantamento minucioso dos custos envolvidos no processo, uma estrutura organizada e leis municipais, estaduais ou federais de forma a atingir os estabelecimentos geradores de OGR e toda a sociedade, com trabalhos de conscientização, principalmente nas escolas.

Os resultados obtidos mostram que a implantação de um projeto de aproveitamento de OGR como matéria-prima para produção de biodiesel na cidade de Pouso Alegre e a utilização da Usina de Biodiesel do IFSULDEMINAS – Campus Machado é viável e torna-se importante e necessária para a cidade, estruturando assim o tripé da responsabilidade social: socialmente justo; ambientalmente correto e economicamente sustentável.

6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ABIOVE. **Complexo Soja** : Estatística Mensal Ano Safra 2009/10. Disponível em: <<http://www.abiove.com.br/>> Acesso em: 06 ago. 2010.

ABOISSA ÓLEOS VEGETAIS. **Informativo ABOISSA sobre o mercado de óleos vegetais, ácidos graxos e gorduras animais. 2006.** Disponível em: <<http://www.aboissa.com.br/>> Acesso em: 07 ago. 2010.

AGRAWAL, R.; SRIKANT, R. **Fast Algorithms for Mining Association Rules.** Proceedings of the 20th International Conference on Very Large Data Bases, p.487-499, September 12-15, 1994.

AGENCIA NACIONAL DO PETROLEO, ANP. **Relatório Anual 2000.** Disponível em: <<http://www.anp.gov.br/>> Acesso em: 10 jun. 2010.

ÁLVARES JR, O. M.; LINKE, R. R. A. **Metodologia simplificada de cálculo das emissões de gases do efeito estufa de frotas de veículos no Brasil.** São Paulo: CETESB, 2001, 182 p.

AMBIENTE EM FOCO. **Reciclar óleo de cozinha pode contribuir para diminuir aquecimento global.** Disponível em: <<http://www.ambienteemfoco.com.br/>> Acesso em: 28 ago. 2010.

BALLA, P. R. **Proposta para a implantação de lixeiras seletivas na zona urbana de Bandeirantes-PR. 2010. 54 p.** Trabalho de Conclusão de Curso (Especialização em Auditoria e Gestão Ambiental) - Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Cornélio Procópio, 2010.

BIODIESELBR. **Manual do Biodiesel.** Disponível em: <<http://www.biodieselbr.com/>> Acesso em: 20/07/2010.

BIODIESELBR. **Reciclagem de óleo de cozinha.** Disponível em: <<http://www.biodieselbr.com/>> Acesso em: 28/08/2010.

CAMPOS, C.W. Petrobras – A geoestratégia das águas profundas. **Revista Brasileira de Management**, v.1, n.15, p. 79, fev. 1998.

CASTELLANELLI, C. A. **Estudo da viabilidade de produção do biodiesel, obtido através de óleo de fritura usado, na cidade de Santa Maria-RS.** 2008. 111f. Dissertação (Mestrado em Engenharia de Produção) - Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria, 2008.

CAVALCANTI, P. M. S. **Avaliação dos Impactos Causados na Qualidade do Ar pela Geração Termelétrica.** 2003. 65fls. Dissertação (Mestrado), COPPE/UFRJ, Rio de Janeiro, 2003.

CEMPRE - Compromisso Empresarial para a Reciclagem. Disponível em: <http://www.cempre.org.br/cempre_informa.php?lnk=ci_2007-1112_mercado.php> Acesso em: 06 ago. 2010.

CENBIO, CENTRO NACIONAL DE REFERÊNCIA EM BIOMASSA. **Banco de dados de biomassa no Brasil.** Disponível em: <<http://infoener.iee.usp.br/cenbio/biomassa.htm>> Acesso em: 27 jul. 2010.

COSTA NETO, P.R.; et al. Produção de biocombustível alternativo ao óleo diesel através da transesterificação de óleo de soja usado em frituras. **Química Nova**, v. 23, n. 4, p. 531- 537, 2000.

CUSTÓDIO, Antônio Joaquim Ferreira. **Constituição Federal Interpretada pelo STF.** 7. ed. São Paulo: Juarez de Oliveira, 2002.

DIAS, J.L.M. & QUAGLINO, M.A. **A questão do petróleo no Brasil, uma história da Petrobras.** CPDOC/SERINST, Fundação Getúlio Vargas-Petrobras, 1993. 213 p

FERNANDES, R. K. M.; et al. **Biodiesel a partir de óleo residual de fritura:** alternativa energética e desenvolvimento sócio-ambiental. ENCONTRO NACIONAL DE ENGENHARIA DE PRODUÇÃO, 28, Rio de Janeiro – RJ, 2008.

FERRARI, R. A. et al. Biodiesel de soja - Taxa de conversão em ésteres etílicos, caracterização físico-química e consumo em gerador de energia. **Química Nova**, v. 28, n. 1, p. 19-23, 2005.

GALLO, W. L. R. Especificações de novos combustíveis: o papel da ANP. In: SEMINÁRIO PARANAENSE DE BIODIESEL, 1., 2003, Londrina. **Anais eletrônicos...** Disponível em: <<http://www.tecpar.br/cerbio/Seminario-palestras.htm>> Acesso em: 23 ago.2010.

GREENPEACE INTERNACIONAL – **Kyoto protocol**. Disponível em:
<http://www.greenpeace.org/international_en/> Acesso em: 24 Jun. 2010.

HOLANDA, A. Biodiesel e Inclusão Social. Câmara dos Deputados, Coordenação de Publicações (Editor) **Cadernos de Altos Estudos**; Brasília, n.. 1, p. 13-55, 2006.

IBGE - Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Pesquisa Nacional de Amostra Domiciliar 2004**. Brasil, 2004.

IBGE - Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **IBGE Cidades**. Brasil, 2009.

IFSULDEMINAS – Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Sul de Minas Gerais. **Plano de Desenvolvimento Institucional**. Disponível em:
<http://www.ifsuldeminas.edu.br/downloads/PDI_2009_2013.pdf> Acesso em: 20 jun. 2010.

INFOESCOLA – **VAZAMENTO DE PETRÓLEO NO GOLFO DO MÉXICO**. Disponível em: <http://www.infoescola.com/ecologia/vazamento-de-petroleo-no-golfo-do-mexico/> Acesso em: 23 out. 2010.

LEITE, Vera Lúcia Araújo. **PRODUÇÃO DE BIODIESEL E SABÃO A PARTIR DE ÓLEOS RESIDUAIS NA REGIÃO DE MACHADO - MG**. Alfenas: UNIFENAS, 2010. 73 p.

LIMA, Paulo C. R. **O Biodiesel e a inclusão social**. Brasília: Consultoria legislativa, Câmara dos Deputados, Brasília, mar. 2004.

MATTOS, L. B. R. **A Importância do Setor de Transportes na Emissão de Gases do Efeito Estufa – O Caso do Município do Rio de Janeiro**. 2001. 179 f. Dissertação (Mestrado em Planejamento Energético)- Universidade Federal do Rio de Janeiro, COPPE, Rio de Janeiro, 2001.

MINISTÉRIO DA CIÊNCIA E TECNOLOGIA, **Programa brasileiro de biocombustíveis: rede brasileira de biodiesel - PROBIODIESEL**. Brasília, 2002.

MUNDO VERTICAL. **Utilidades/reciclagem**. Disponível em:
<<http://www.mundovertical.com/>> Acesso em: 28 ago. 2010.

NATIONAL BIODIESEL BOARD. **Estudos Estatísticos sobre o Biodiesel, 2009.** Disponível em: <<http://www.biodieselbr.com.br/>> Acesso em: 28 ago. 2010.

OLIVEIRA, L. **Potencial de Aproveitamento Energético de Lixo e de Biodiesel de Insumos Residuais no Brasil,** Tese(Doutorado, Programa de Planejamento Energético – PPE/COPPE/UFRJ, Rio de Janeiro, 2004

PARENTE, L. P. et al. **Biodiesel:** uma aventura tecnológica num país engraçado. Fortaleza, CE: Unigráfica, 2003.

PERES, J. R. R; et all; Biocombustíveis: Uma oportunidade para o agronegócio Brasileiro. **Revista de Política Agrícola,** Brasília, v. 1, p. 31-41, 2005.

PESSUTI, O. A biomassa paranaense e sustentabilidade de novos sistemas produtivos. In: SEMINÁRIO PARANAENSE DE BIODIESEL, 1., 2003, Londrina. Anais eletrônicos... Disponível em: <<http://www.tecpar.br/cerbio/Seminario-palestras.htm>> Acesso em: 23 ago. 2010.

PRESIDENTE DA REPÚBLICA. **Lei N° 11.097, DE 13 DE JANEIRO DE 2005.** Disponível em: <https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_Ato2004-06/2005/Lei/L11097.htm>. Acesso em: 20 jul. 2010.

PRESIDENTE DA REPÚBLICA. **LEI N° 11.116, DE 18 DE MAIO DE 2005.** Disponível em: <<http://www.soleis.com.br/L11116.htm>>. Acesso em: 20 jul. 2010

RAMOS, L.P. et al. Biodiesel: Um Projeto de sustentabilidade econômica e sócio-ambiental para o Brasil. **Revista Biotecnologia & Desenvolvimento,** n. 31, jul. dez. 2003.

SUA PESQUISA. **O que é Coleta seletiva.** Disponível em: <<http://www.suapesquisa.com/>> Acesso em: 28 ago.2010.

SOUZA, R.G. de. **Petróleo, histórias das descobertas e o potencial brasileiro.** Niterói-RJ, Ed. Muiraquitã, 1997. 272 p.

TECPAR. **Disponibilidade de borras de extração de óleos vegetais no Paraná.** {s.l.} :Instituto de Tecnologia do Paraná, 2005.

TRIVIÑOS, A. N. S. **Introdução a pesquisa em ciências sociais: a pesquisa qualitativa em educação.** São Paulo : Atlas, 1995. 175 p.

WELFORD, R. Green marketing and eco-labelling In: **Environmental strategy and sustainable development/the corporate challenge for the 21st century.** London: Routledge, 1995. Cap. 5, p. 149-173.

YONG, H. P. **Rev. FAE**, v.4, n.3, p.35-36, set/dez. Curitiba, 2001.

KOZERSKI, G. R.; HESS, S. C. Estimativa dos Poluentes Emitidos Pelos Ônibus e Microônibus de Campo Grande/MS, Empregando Como Combustível Diesel, Biodiesel ou Gás Natural. **Revista Engenharia Sanitária-Ambiental**, Rio de Janeiro, v. 11, n. 2, p. 113-117, abr/jun 2006.

7. ANEXOS

7.1 ANEXO 1

MESTRADO PROFISSIONAL SISTEMAS DE PRODUÇÃO NA AGROPECUÁRIA

Obs.: Esses dados são estritamente para fins de pesquisa, mantendo todas as informações sobre sigilo.

1. O Estabelecimento participa de algum projeto de gestão ambiental? () Sim () Não
2. Participa de algum outro tipo de projeto? () Sim () Não, caso sim com quem?

3. O Estabelecimento é gerador de resíduo orgânico? () Sim () Não, caso sim Qual o tipo? _____
 - a. Quantidade de resíduo gera? Dia_____ Mês_____ Ano_____
 - b. Qual destinação? _____
 - c. Você desejaria participar de um projeto de reciclagem de resíduos orgânicos? () Sim () Não.
 - d. Existe alguém que coleta esses resíduos? () Sim () Não
4. E de um projeto de reciclagem de óleo residual de fritura? () Sim () Não
 - a. Destino do óleo usado? () esgoto () sabão () reciclagem () lixo () outros Qual? _____
 - b. Qual tipo de óleo usado? _____
 - c. Os clientes questionam o óleo usado? _____
 - d. Quantidade de óleo gerado? Dia_____ Mês_____ Ano_____

- e. Volume óleo adquirido por mês? _____
- f. Compra de quem? _____
- g. Tem algum dia da semana que há maior utilização? _____
- h. E do mês qual período utiliza-se mais? _____
- i. E do ano, qual período utiliza-se mais? _____
5. Além do óleo utiliza gordura animal ou gordura vegetal hidrogenada?
() Sim () Não, qual? _____
6. Faz fritura? () Sim () Não - De que ? _____
7. Tipo de fritadeira? () Comum ou () industrial () Com água () Outras, _____
- a. Volume? _____
- b. Sistema da fritadeira: () elétrica () gás () Outra, _____
8. Frequência de troca do óleo? _____
9. Você acha importante um projeto ambiental para seu estabelecimento?
() Sim () Não
10. Algum cliente já manifestou algum questionamento sobre o assunto de reciclagem?
() Sim () Não
11. A Vigilância sanitária orienta o estabelecimento para reaproveitamento de resíduos?
() Sim () Não
12. Participa de algum programa de certificação? () Sim () Não, Qual? _____
13. Você aceitaria ser um ECO PONTO (receber óleo de outros locais)?
() Sim () Não

7.2 ANEXO 2

**MESTRADO PROFISSIONAL
SISTEMAS DE PRODUÇÃO NA AGROPECUÁRIA**

Obs.: Esses dados são estritamente para fins de pesquisa

Pesquisa qualitativa com a Cooperativa de Recicláveis de Pouso Alegre

1. Como funciona a coleta, como é dividida: por bairros, setores, etc.?

2. O que já é coletado? _____
 - a. Qual a quantidade coletada de cada material?

 - b. Qual o valor percebido por cada material coletado?

3. Número de catadores (Cooperados)? _____
4. Qual o destino do material coletado?

5. Como funciona a renda dos associados?

6. Teriam interesse em incluir o OGR no processo de coleta, pensando em otimizar o processo.
() Sim () Não Porque? _____