

UNIVERSIDADE DE RIBEIRÃO PRETO
CENTRO DE CIÊNCIAS EXATAS, NATURAIS E TECNOLÓGICAS
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM TECNOLOGIA AMBIENTAL

**DESENVOLVIMENTO DE METODOLOGIA PARA COLETA DE ÓLEO DE
FRITURA E TRANSFORMAÇÃO EM BIODIESEL**

Tatianne Aparecida Quiriano

RIBEIRÃO PRETO - SP

2008

UNIVERSIDADE DE RIBEIRÃO PRETO
CENTRO DE CIÊNCIAS EXATAS, NATURAIS E TECNOLÓGICAS
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM TECNOLOGIA AMBIENTAL

**DESENVOLVIMENTO DE METODOLOGIA PARA COLETA DE ÓLEO DE
FRITURA E TRANSFORMAÇÃO EM BIODIESEL**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Tecnologia Ambiental do Centro de Ciências Exatas, Naturais e Tecnológicas da Universidade de Ribeirão Preto, como parte dos requisitos para a obtenção do título de Mestre em Tecnologia Ambiental.

Orientador: Prof. Dr. Murilo Daniel de Mello Innocentini

RIBEIRÃO PRETO - SP

2008

Ficha catalográfica preparada pelo Centro de Processamento
Técnico da Biblioteca Central da UNAERP

- Universidade de Ribeirão Preto -

Q8d

Quiriano, Tatianne Aparecida, 1982 -
Desenvolvimento de metodologia para coleta de óleo de fritura e
transformação em biodiesel / Tatianne Aparecida Quiriano. - -
Ribeirão Preto, 2008.

103 f.

Orientador: Prof. Dr. Murilo Daniel de Mello Innocentini.

Monografia (especialização) - Universidade de Ribeirão Preto,
UNAERP, Tecnologia ambiental. Ribeirão Preto, 2008.

1. Tecnologia ambiental. 2. Biodiesel - Produção. 3. Biodiesel –
Gerenciamento. 4. Óleo de soja - Produção. I.Título.

CDD: 662.669

AGRADECIMENTOS

A Deus por ter me concedido a graça de concluir mais uma etapa da minha vida.

Ao meu orientador, Prof. Dr. Murilo Daniel de Mello Innocentini, pelo apoio e atenção manifestos no transcorrer da preparação deste trabalho.

Ao Prof. Dr. Hilton Aparecido Garcia, por todo o incentivo e valiosas contribuições na coleta de dados e levantamento de informações.

A Prof. Dra. Silvana Aparecida Kowaski Faccio pela atenção dispensada e pelas sugestões oportunas.

A Prof. Dra. Maristela Silva pelo empenho nas aulas oferecidas.

Ao Prof. Dr. Reinaldo Pisani Junior, pela oportunidade de participar do mestrado.

A Dra Selene Maria Coelho Loibel, pela análise estatística.

A todos os colegas do mestrado pela amizade demonstrada durante o curso.

Ao meu aluno César Luiz Frigério pela paciência, pela formatação de texto e pelo incentivo.

Ao meu colega José Rafael Pena, pelo incentivo durante o curso.

Aos amigos e familiares que, de uma forma ou de outra, apoiaram-me durante o desenvolvimento deste trabalho.

“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 momento, adquirir uma grande importância”.

Rudolph Diesel, 1911

RESUMO

O biodiesel é a mais promissora alternativa ao diesel de petróleo. É um combustível obtido através da reação de óleos vegetais novos ou usados, gorduras animais, formado pela reação de um álcool (metanol ou etanol) com um catalisador – processo este conhecido como transesterificação. Com tantas especulações, o governo federal brasileiro criou o Programa Nacional de Produção e Uso de Biodiesel (PNPB), visando a implementação da produção e uso do biodiesel de forma sustentável. O biodiesel feito com óleo vegetal é uma alternativa realista mais viável do que o combustível diesel, porque é produzido com recursos renováveis e envolve menos emissões de gases poluentes do que o diesel petroquímico. O objetivo deste trabalho foi identificar a quantidade gerada de resíduo de óleo de fritura (pelas residências e indústrias) na cidade de Barra Bonita e estabelecer um plano de ação para o sucesso da implementação de uma planta de biodiesel nesse município. Isso ocorreu com a análise estatística e análise de custos para verificar a viabilidade dessa planta. Outros dados e informações relacionados mais especificamente com a produção do biodiesel foram adquiridos de literatura e levantados junto a especialistas e responsáveis pela tecnologia e produção do mesmo. Como resultado, constatou-se que o biodiesel é a opção mais eficiente, tendo como grande diferencial seu desempenho ambiental, pois as matérias-primas necessárias para sua formação (etanol e o óleo de fritura) têm caráter renovável diferentemente da produção de diesel, na qual há contato com hidrocarbonetos voláteis. Os resultados indicaram que a cidade tem geração mensal de aproximadamente 15.000 litros de óleo de fritura, que após a transesterificação em biodiesel faz com que a prefeitura diminua a quantidade a ser comprada de óleo diesel em 48%. Isso mostra que é viável a instalação de uma unidade de produção de biodiesel.

Palavras-chaves: produção de biodiesel, óleo de fritura e gerenciamento.

ABSTRACT

Biodiesel is the most promising alternative for diesel. It is a kind of fuel that can be obtained through the reaction of new or used vegetable oils, animal fats, with an active intermediate, formed by the reaction of an alcohol (methanol or ethanol) with a catalyst – this process is known as transesterification. With so many speculations, the Federal Government of Brazil has created a National Program for Creation and Use of Biodiesel (PNPB), which aims the starting of a production and the use of biodiesel in a sustainable way. The Biodiesel, which is made of vegetable oil, is a realistic alternative more possible than the diesel fuel because it is produced with renewable resources and deals with less emission of polluting gases than the one made of mineral oil. The objective of this work is to identify the total amount of frying oil (from the industries and houses) in Barra Bonita town, and to set up an action plan for a successful settlement of a biodiesel plant in this town. It was carried out through the statistic and cost analysis to verify the feasibility of this plant. Other data and information related more specifically with the production of biodiesel have been acquired from literature and from specialists and people who are responsible for the production of it. As a result, it has been evident that the biodiesel is the most efficient option, having as a great differential its environmental advantages, as the necessary raw material for its formation (ethanol or frying oil) has renowned feature in opposition to the production of diesel in which there is the contact with volatile hidrocarbonets. The results have shown that the city has a monthly generation of approximately 15.000 litres of frying oil, which after transesterification into biodiesel, it leads the prefecture to decrease the amount of diesel oil to be bought into 48%. That shows that the instalation of a biodiesel production unity is viable.

Keywords: biodiesel production, frying oil and management.

SUMÁRIO

	RESUMO	
	ABSTRACT	
	SUMÁRIO	
	LISTA DE FIGURAS	
	LISTA DE TABELAS	
	LISTA DE ABREVIACÕES	
1	INTRODUÇÃO.....	1
2	OBJETIVOS.....	3
3	REVISÃO BIBLIOGRÁFICA.....	4
3.1	Barra Bonita.....	4
3.2	Matriz energética.....	4
3.2.1	Matriz energética mundial.....	6
3.2.2	Matriz energética no Brasil.....	7
3.2.3	Evolução da matriz energética nacional.....	8
3.3	Diesel.....	9
3.3.1	Mercado do óleo diesel.....	10
3.3.2	Produção do óleo diesel.....	10
3.4	Biodiesel.....	13
3.4.1	Regularidade no Brasil.....	15
3.4.2	Vantagens do emprego do biodiesel no Brasil.....	15
3.5	Produção do Biodiesel.....	18
3.5.1	Transesterificação.....	18
3.5.2	Matérias-primas para a transesterificação.....	19
3.5.2.1	Óleos vegetais e gorduras animais.....	21
3.5.2.2	Álcool.....	24
3.5.2.3	Mercado do álcool – matéria-prima para o biodiesel.....	25
3.5.2.4	Produção do álcool.....	26
3.5.2.5	Catalisadores.....	29
3.5.3	Metanol e etanol.....	29
3.5.3.1	Usos do etanol anidro e seus subprodutos.....	31
3.5.4	Subprodutos do biodiesel.....	31
3.5.5	Exemplo bem sucedido – Indaiatuba.....	32
3.6	Coleta de óleo em Ribeirão Preto.....	33
4	MATERIAIS E MÉTODOS.....	35
4.1	Plano amostral – método para quantificar.....	35
4.1.1	Tamanho da amostra e margem de erro.....	40
4.1.2	Cálculo para amostra representativa da população de Barra Bonita.....	41
4.1.3	Avaliação do método de coleta do óleo gerado.....	44
4.1.4	Método para quantificar a necessidade de óleo diesel para a prefeitura.....	44
4.1.5	Método para dimensionamento da planta.....	45

4.1.6	Método de avaliação econômica.....	45
5	RESULTADOS.....	47
5.1	Geração de resíduos de óleo de fritura na cidade de Barra Bonita.....	47
5.1.2	Resultado para a coleta.....	57
5.1.3	Resultado para o consumo da prefeitura.....	61
5.1.4	Resultado para a planta de biodiesel.....	62
5.2	Resultado para a avaliação econômica.....	65
5.2.1	Matérias-primas.....	65
5.2.2	Coleta.....	65
5.2.3	Equipamentos.....	66
5.2.4	Depreciação.....	67
5.2.5	Mão-de-obra.....	68
5.3	Cálculos da mão-de-obra.....	70
5.3.1	Financiamento.....	70
6	CONCLUSÃO.....	74
7	REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	75
	ANEXOS.....	80
	APÊNDICE.....	103

LISTA DE FIGURAS

Figura 3.1:	Localização da cidade de Barra Bonita no estado de São Paulo.....	5
Figura 3.2:	Matriz energética mundial, 2005.....	7
Figura 3.3:	Matriz energética brasileira, 2005.....	8
Figura 3.4:	Evolução da matriz energética de 2005 a 2030.....	9
Figura 3.5:	Produção simplificada de Diesel.....	12
Figura 3.6:	Percentuais da mistura do biodiesel ao diesel.....	16
Figura 3.7:	Fluxograma simplificado do processo de produção de biodiesel por transesterificação.....	20
Figura 3.8:	Demanda e capacidade regional de óleos vegetais no Brasil.....	21
Figura 3.9:	Ácidos graxos componentes do óleo vegetal.....	23
Figura 3.10:	Slogan do projeto 'Cata Óleo'.....	34
Figura 4.1:	Mapa da cidade de Barra Bonita.....	35
Figura 4.2:	1ª. Divisão dos blocos.....	36
Figura 4.3:	2ª. Divisão dos blocos.....	37
Figura 4.4:	3ª. Divisão dos blocos.....	38
Figura 4.5:	4ª. Divisão dos blocos.....	39
Figura 4.6:	Modelo de como percorrer o quarteirão.....	44
Figura 5.1:	Óleo de fritura usado despejado no ralo da pia.....	58
Figura 5.2:	Cartaz sobre o projeto biodiesel.....	60
Figura 5.3:	Transformação do óleo de fritura em biodiesel.....	63

LISTA DE TABELAS

Tabela 3.1:	Produção dos Derivados de Petróleo.....	12
Tabela 3.2:	Composição percentual dos ácidos graxos em óleos vegetais.....	22
Tabela 3.3:	Comparação de rotas metílica e etílica.....	30
Tabela 4.1:	Número de entrevistas por bloco/bairro.....	42
Tabela 5.1:	Número de pessoas que moram na casa.....	47
Tabela 5.2:	Grau de instrução.....	47
Tabela 5.3:	Quantidade de óleo comprada por mês (em litros).....	48
Tabela 5.4:	Geração de resíduo de óleo de fritura por mês (em litros).....	48
Tabela 5.5:	Formas de descarte do resíduo e alternativa ao descarte - produção de sabão.....	49
Tabela 5.6:	Faixa salarial (Número de salários mínimos).....	49
Tabela 5.7:	Bloco/bairro e número de pessoas que moram na casa.....	50
Tabela 5.8:	Bloco/bairro e nível de instrução.....	50
Tabela 5.9:	Bloco/bairro e quantidade de óleo comprado/mês (em litros).....	51
Tabela 5.10:	Bloco/bairro e geração de resíduo/mês (em litros).....	52
Tabela 5.11:	Bloco/bairro com formas de descarte e alternativa ao descarte.....	53
Tabela 5.12:	Número de pessoas que moram na casa com quantidade de óleo comprada/mês (em litros).....	53
Tabela 5.13:	Número de pessoas que moram na casa com geração de resíduos (em litros).....	54
Tabela 5.14:	Grau de instrução com geração de resíduos (em litros).....	55
Tabela 5.15:	Faixa salarial e geração de resíduos (em litros).....	56
Tabela 5.16:	Horas diárias de operação.....	67
Tabela 5.17:	Tabela de faixa salarial.....	69
Tabela 5.18:	Valores da mão-de-obra.....	70
Tabela 5.19:	Fator de recuperação de capital.....	71
Tabela 5.20:	Gastos para a fabricação do biodiesel.....	72

LISTA DE ABREVIações

a.a. – ao ano

a.m. – ao mês

ANP – Agência Nacional de Petróleo, Gás Natural e Biocombustíveis

CEPEA – Centro de Estudos Avançados em Economia Aplicada

ESALQ – Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz

FRC – Fator de recuperação de capital

i – taxa

IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística

INPI – Instituto Nacional de Propriedade Intelectual

INSS – Instituto Nacional do Seguro Social

IRPF – Imposto de Renda Pessoa Física

LADETEL – Laboratório de Desenvolvimento de Tecnologia Limpas

LEV – Locais de entrega voluntária

MTBE – Metil terc-butil éter

n – Período de pagamento

PEV – Postos de entrega voluntária

PMT – Pagamento

PNPB – Programa Nacional de Produção e Uso de Biodiesel

PNUMA – Programa das Nações Unidas para o Meio Ambiente

PROERG – Produtora de Sistemas Energéticos Ltda

PV – Valor presente

PVC – Policloreto de Vinila

RAT – Resíduo de destilação atmosférica

SAAE – Serviço Autônomo de Água e Esgotos

SABESP – Companhia de Saneamento Básico do Estado de São Paulo

SEMURB – Secretaria Municipal de Serviços Urbanos

TEP – Toneladas equivalentes de petróleo

UNICAMP – Universidade de Campinas

USP – Universidade de São Paulo

1 INTRODUÇÃO

A preocupação com as alterações climáticas é crescente e tem convergido para políticas globais de redução de poluição. Para tanto, torna-se necessária uma matriz energética com ênfase em energias renováveis, que substitua o petróleo como matéria-prima. Segundo Menani (2005), nos anos de 2003 e 2004, percebeu-se um agravamento do efeito estufa, em virtude dos altos níveis de gás carbônico emitidos na queima de combustíveis fósseis.

Dentro desse contexto surge o biodiesel, uma alternativa promissora se comparada ao diesel. A Agência Nacional do Petróleo do Brasil definiu o biodiesel, através da Portaria 225 de setembro de 2003, como o conjunto de ésteres de ácidos graxos oriundos de biomassa e derivado de fontes renováveis, como óleos vegetais, óleos de fritura ou gordura usadas, obtido da reação de transesterificação com um álcool (metanol ou etanol).

Conforme Holanda (2004), o biodiesel pode reduzir em 78% as emissões líquidas de gás carbônico, em 90% as emissões de fumaça e, praticamente eliminar as emissões dióxido de enxofre.

No Brasil, as pesquisas também têm sido intensificadas, pois o país vem sendo apontado como futuro líder na produção de biodiesel, devido às suas excelentes condições de clima, solo e extensão territorial. Segundo Holanda (2004), o *National Biodiesel Board*, responsável pela implantação do combustível nos Estados Unidos da América, divulgou estudos que reforçam esta teoria, mencionando, ainda, que o Brasil seria o responsável pela substituição de 60% do combustível fóssil consumido no planeta.

No presente trabalho foi considerado o processo de transesterificação para a produção de biodiesel e, sendo assim, além de um lipídio (matéria-prima principal), é necessário um álcool de cadeia curta (metanol ou etanol) como reagente, sendo os óleos e as gorduras residuais (matéria-prima) resultantes dos processamentos domésticos e industriais, tendo como subproduto a glicerina.

De acordo com a Companhia de Saneamento Básico do Estado de São Paulo (SABESP, 2007), o óleo de fritura é um problema ambiental. Um litro de óleo contamina cerca de um milhão de litros de água, o equivalente ao consumo de uma pessoa no período de 14 anos e, como Barra Bonita não tem estação de tratamento, esse problema ambiental pode ser maior.

Além da diminuição da poluição, outra vantagem para a cidade de Barra Bonita é que a prefeitura obterá o biodiesel, economizando com o óleo diesel e, além disso, conscientizará a população a fazer sua parte em relação ao meio ambiente, diminuindo a poluição dos esgotos, bueiros, rios e do ar.

O município contribuirá, também, com eventuais parceiros que poderão utilizar o biodiesel para seus veículos e para fontes estacionárias. Como exemplo, os mercados e lanchonetes contribuirão com os resíduos de óleo de fritura e com isso poderão usufruir o biodiesel tanto para utilizar em seus veículos quanto para seus geradores.

Dentro do contexto apresentado, este trabalho teve como objetivo a avaliação da viabilidade econômica de implementação de uma planta de biodiesel em Barra Bonita.

2 OBJETIVOS

O presente trabalho objetiva desenvolver uma metodologia para coleta de óleo de fritura e transformação em biodiesel. Para tanto, foi analisada a viabilidade econômica de implementação de uma planta de biodiesel em Barra Bonita.

Foram cumpridos os seguintes objetivos específicos:

- quantificar a geração de óleo de fritura na cidade.
- avaliar o melhor método de coleta do óleo gerado.
- quantificar a necessidade (consumo) de óleo diesel pela prefeitura.
- dimensionar planta para a capacidade de óleo gerado.
- avaliação econômica de implantação de uma unidade de produção de biodiesel.

3 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

3.1 Barra Bonita

Barra Bonita é um município do Estado de São Paulo, localizado a uma latitude 22°29'41" sul e a uma longitude 48°33'29" oeste, estando a uma altitude de 457 metros. Tem uma população de aproximadamente 30.154 habitantes e está a 278 km da capital do Estado de São Paulo. A cidade possui terra roxa, de textura argilosa, ou muito argilosa sendo extremamente fértil e produtiva.

Em 2004, o produto interno bruto (PIB) relacionado à indústria foi de R\$ 310.899 mil reais e na agropecuária de R\$ 20.538 mil reais (Fonte: Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística – IBGE).

Barra Bonita é um dos 29 municípios paulistas considerados estâncias turísticas pelo Estado de São Paulo, por cumprirem determinados pré-requisitos definidos por Lei Estadual. Tal status garante a esses municípios uma verba maior por parte do Estado para a promoção do turismo regional. Além disso, esses municípios adquirem o direito de agregar junto a seus nomes o título de Estância Turística, termo pelo qual passa a ser designado tanto pelo expediente municipal oficial, quanto pelas referências estaduais.

A Figura 3.1 mostra a localização da cidade de Barra Bonita no estado de São Paulo.

3.2 Matriz energética

A energia, nas suas mais diversas formas, é indispensável à sobrevivência da espécie humana. E mais do que sobreviver, o homem procurou sempre evoluir, descobrindo fontes e formas alternativas de adaptação ao ambiente em que vive e de atendimento às suas necessidades. Dessa forma, a exaustão, escassez ou inconveniência de um dado recurso tendem a ser compensadas pelo surgimento de outro(s).

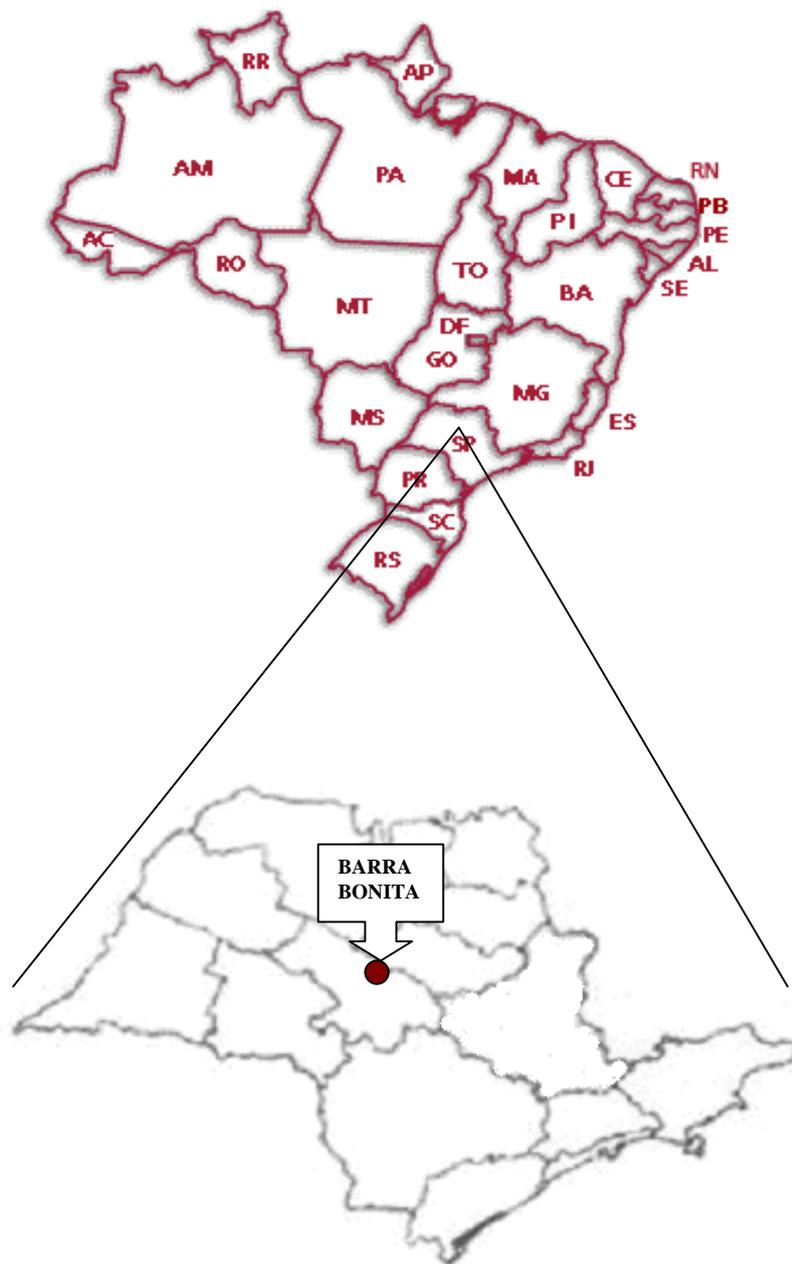


Figura 3.1: Localização da cidade de Barra Bonita no estado de São Paulo.

Fontes: http://br.geocities.com/brasil_tur/mapa_bra.htm (mapa modificado).

<http://www.sp-turismo.com/mapas.htm>. (mapa modificado)

Em termos de suprimento energético, a eletricidade se tornou uma das formas mais versáteis e convenientes de energia, passando a ser recurso indispensável e estratégico para o desenvolvimento socioeconômico de muitos países e regiões.

Grande parte dos recursos energéticos do país se localiza em regiões pouco desenvolvidas, distantes dos grandes centros consumidores e com fortes restrições ambientais. Promover o desenvolvimento econômico dessas regiões, preservar a sua diversidade biológica e garantir o suprimento energético de regiões mais desenvolvidas são alguns dos desafios da sociedade brasileira. Torna-se, portanto, fundamental o conhecimento sistematizado da disponibilidade de recursos energéticos, das tecnologias e sistemas de aproveitamento e das necessidades energéticas e regionais do país.

3.2.1 Matriz energética mundial

Com o total de 86,9% da matriz energética mundial no ano de 2005, as fontes de energia não-renováveis são: petróleo, gás natural, carvão mineral e nuclear. Desse total, 34,4% correspondem ao petróleo, portanto a maior das fontes não-renováveis, seguido pelo carvão mineral que representa 25,3% e em terceiro é gás natural com 20,8%. A fonte não-renovável que apresenta menor percentagem é a energia nuclear, com um valor de 6,4%, talvez pelos elevados custos de sua obtenção e, ainda, pelos riscos ambientais envolvidos.

Já as fontes energéticas renováveis, representam apenas 13,1% da matriz energética mundial e destacam-se a hidráulica, com 2,2% e a biomassa com 10,3%. As demais fontes de energia renováveis juntas, representam apenas 0,6%, o que demonstra a necessidade de estudos dessa natureza.

Conforme a Figura 3.2 da matriz energética mundial, relativa ao período de 2005, as fontes energéticas dominantes são as seguintes: 1º petróleo, 2º carvão mineral, 3º gás natural. Vale destacar, contudo, a baixa porcentagem dada às demais fontes renováveis na matriz mundial.

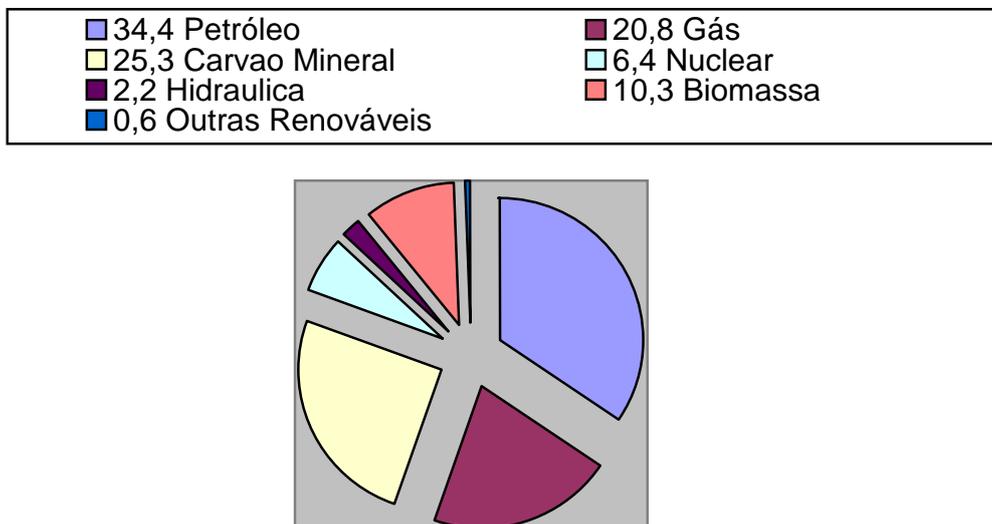


Figura 3.2: Matriz energética mundial, 2005.

Fonte: EIA – Energy Information Administration-PETROBRAS, 2006.

3.2.2 Matriz energética no Brasil

A matriz energética brasileira, no ano de 2005, era composta por 44,7% de fontes renováveis, representando um valor de 218,6 milhões de toneladas equivalentes de petróleo (TEP).

Na Figura 3.3 os derivados de petróleo representam 38,4%, madeira e outras biomassas obtiveram um valor de 13,1%, um pouco à frente desses está a hidroeletricidade com 15%, cana-de-açúcar equivale a 13,9%, o carvão mineral e o gás natural representam respectivamente 6,4% e 9,3%.

As fontes menos utilizadas são o urânio com 1,2% e outros tipos de renováveis com 2,7%. O Brasil apresenta aproximadamente 45% e 55% de energia renovável e não-renovável respectivamente. No mundo, a energia renovável é pouco utilizada apresentando 14% e restando um total de 86% de utilização de energia não-renovável.

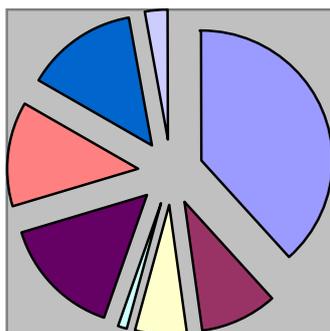
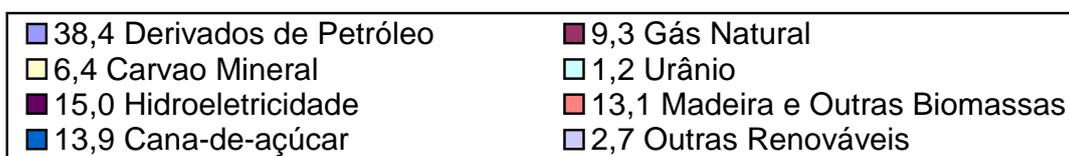


Figura 3.3: Matriz energética brasileira, 2005.

Fonte: MME – Ministério de Minas e Energia, BEN – Balanço Energético Nacional, 2005.

3.2.3 Evolução da matriz energética nacional

A evolução da matriz energética nacional, no período de 2005 a 2030, mostra que o Brasil terá uma queda de 10% na fonte de petróleo e derivados passando de 39% para 29%. O gás natural terá um aumento de 7%, passando de 9% para 16%, lenha e carvão vegetal estima-se uma queda de 7%, passando de 13% a 6%.

A energia hidráulica e eletricidade quase não sofrerão mudanças consideráveis, em 2005 elas representaram 15%; na estimativa de 2030 representarão 14%. Outras fontes primárias terão um aumento de 4% e o urânio e derivados terão um pequeno aumento de 2%. Derivados de cana-de-açúcar terão um aumento de 4% até 2030, passando de 14% para 18%. Outras fontes primárias de energia aumentarão suas percentagens em 4%, passando de 3%

para 7%. Em 2005 o Brasil constava com 218,7 milhões de tep, a perspectiva é de que até 2030 esteja com o equivalente a 555,8 tep.

Na Figura 3.4, observa-se à evolução da matriz energética nacional no período de 2005 a 2030. Terá um relativo aumento de fontes energéticas tais como derivados de cana-de-açúcar e outras fontes primárias renováveis. Também haverá um considerável aumento na fonte gás natural, porém no caso do petróleo e derivados estima-se uma queda de 10%.

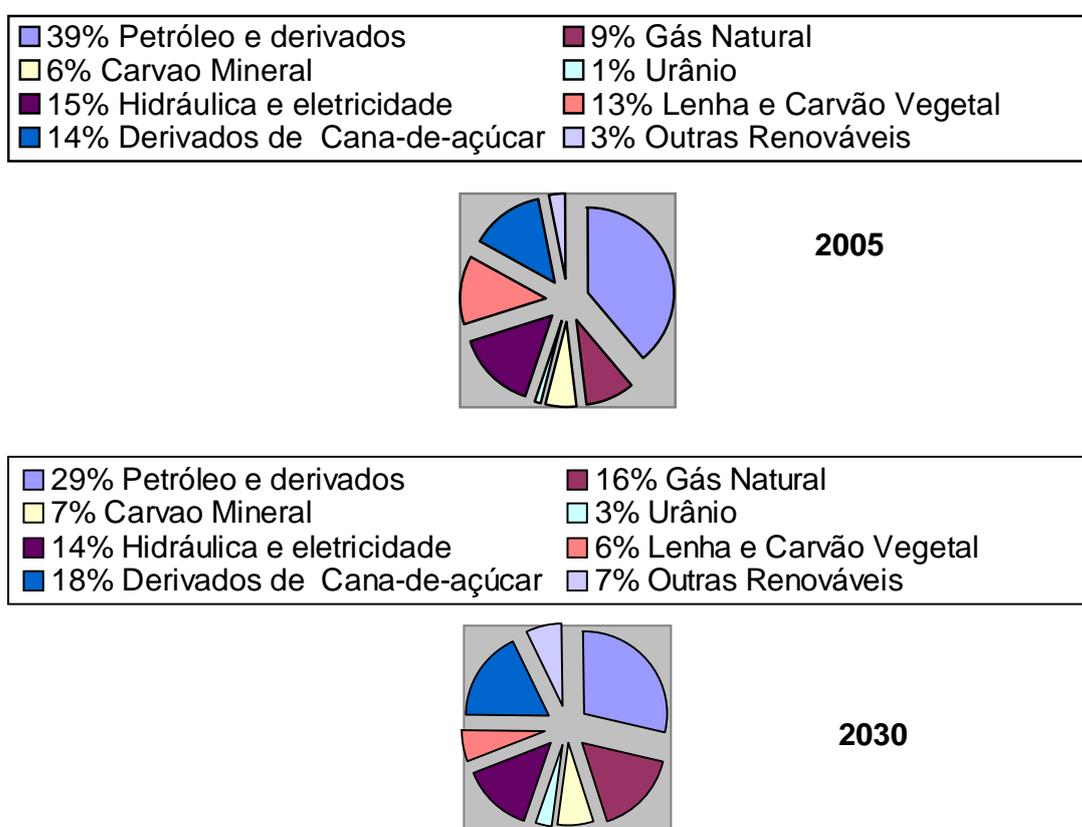


Figura 3.4: Evolução da matriz energética de 2005 a 2030.

Fonte: EPE – Empresa de Pesquisa Energética, 2005.

3.3 Diesel

O óleo diesel é um combustível derivado do petróleo, constituído basicamente por hidrocarbonetos, é um composto formado, principalmente, por

átomos de carbono, hidrogênio e, em baixas concentrações, por enxofre, nitrogênio e oxigênio. É um produto inflamável, medianamente tóxico, volátil, límpido, isento de material em suspensão e com odor forte e característico (Petrobrás – Portal BR, 2007).

O óleo diesel é utilizado em motores de combustão interna e ignição por compressão (motores do ciclo diesel), podendo ser utilizado em furgões, ônibus, caminhões, pequenas embarcações marítimas, máquinas de grande porte, locomotivas, navios e aplicações estacionárias como geradores.

O uso do diesel em larga escala foi incentivado pela descoberta das grandes jazidas de petróleo (nas primeiras décadas do século passado) e pelo rápido desenvolvimento da indústria petroquímica, que favoreceram a geração de combustíveis baratos e em grande quantidade.

No Brasil, o diesel é o derivado de petróleo de maior consumo, principalmente pelo peso do transporte rodoviário na economia do país.

3.3.1 Mercado do óleo diesel

Segundo a Agência Nacional do Petróleo, Gás Natural e Biocombustíveis (ANP), o petróleo consumido no Brasil é constituído de 24% de petróleo importado principalmente da África (57%) e do Oriente Médio (28%). Os 76% do petróleo originalmente brasileiro são extraídos, em sua maioria, em alto mar (85,5%) e 14,5% são extraídos da terra. No Brasil, em 2004 foi extraída a quantidade de 99.224.511 m³ (ANP, 2005).

3.3.2 Produção do óleo diesel

A produção do diesel pode ser dividida em duas etapas: extração e refino do petróleo.

A extração pode ser feita no mar ou na terra e inicia-se com a perfuração de um poço com profundidade de 800 a 6000 metros. Segundo a Petrobrás (2005), a

perfuração em terra é feita com a sonda de perfuração, denominada torre. Essa torre sustenta um tubo vertical, em cuja extremidade é colocada uma broca que será responsável pela perfuração das rochas. Esse material é triturado e analisado por um geólogo que determinará se há ou não ocorrência de petróleo.

Os dois tipos de extração utilizam bombas elétricas para retirar o petróleo da jazida, podendo bombear água para aumentar a pressão no reservatório. Nessa etapa, está incluído um tratamento térmico para a separação da água e para o fornecimento de energia, para que ocorra o bombeamento do petróleo e do sal residual para transporte (NEIVA, 1993).

A primeira etapa do refino consiste em um processo de dessalgação ou dessalinização. Como normalmente o petróleo está associado à água, visto que a água salgada se acumula sob o petróleo, os sais nela dissolvidos devem ser eliminados. A permanência do mesmo causa corrosão e entupimento de equipamentos. A dessalgação é realizada por processo elétrico, que ocorre em dois estágios distintos. No primeiro, as gotas de água se unem, formando gotas maiores devido à influência de um campo eletrostático e, no segundo, elas assentam sob a ação da gravidade (OLIVEIRA, 2005).

De acordo com a ANP (2005), após a dessalgação, o petróleo passa por um pré-aquecimento sendo encaminhado para uma torre de destilação atmosférica, na qual é fracionado de acordo com os pontos de ebulição dos hidrocarbonetos que o compõe. O diesel é um dos produtos obtidos que passará pelo processo de hidrotratamento, para se transformar em produto final. O hidrotratamento é um processo que utiliza gás hidrogênio e um catalisador, normalmente à base de molibdênio, para eliminação de enxofre e de nitrogênio.

Ainda segundo a ANP (2005), existe uma rota complementar para a produção de diesel, na qual o produto de fundo da destilação atmosférica (Resíduo da Destilação Atmosférica – RAT), é bombeado para um forno a vácuo e, em seguida, para uma torre de destilação a vácuo, onde ocorre um segundo fracionamento. Esse resíduo passa por uma unidade de coque em que um dos

produtos obtidos é o diesel, devendo passar também por um hidrotreatamento para se transformar em produto final.

A Figura 3.5 demonstra uma produção simplificada de óleo diesel e a Tabela 3.1 apresenta a produção de derivados de petróleo.

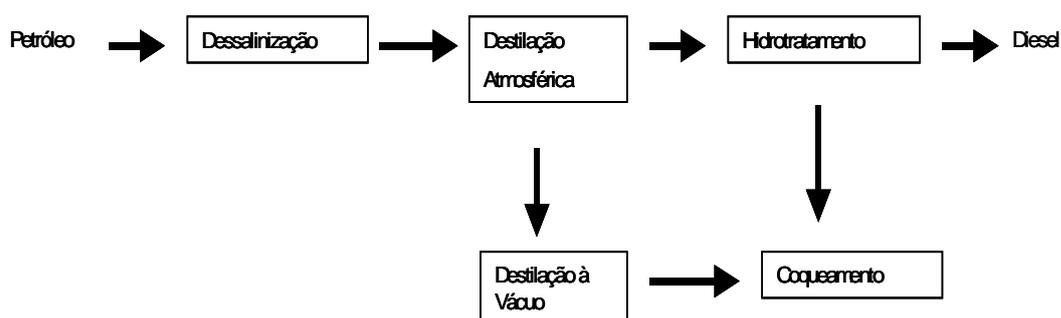


Figura 3.5: Produção simplificada de diesel.

Tabela 3.1: Produção dos derivados de petróleo no ano de 2005.

Derivados de petróleo	Produção (m³)
Gasolina automotiva	17.577.808
Gasolina de automação	79.829
GLP	8.135.294
Óleo combustível	16.497.346
Óleo diesel	38.252.266
Querosene de aviação	4.142.460
Querosene iluminante	112.858
Asfalto	1.415.212
Coque	1.738.899
Nafta	8.743.655
Parafina	143.729
Solvente	831.726
Lubrificante	710.767
Outros não-energéticos	1.370.839
Outros energéticos	147.259

Fonte: (ANP, 2005).

3.4 Biodiesel

A Agência Nacional do Petróleo do Brasil definiu, através da Portaria 225 de setembro de 2003, o biodiesel como conjunto de ésteres de ácidos graxos, oriundos de biomassa – derivado de fontes renováveis, como: óleos vegetais, óleos de fritura ou gordura usados, obtido da reação de transesterificação com um álcool (metanol ou etanol).

Há décadas, estuda-se o uso dos óleos vegetais crus, também denominados “in natura”. Em 1900, Rudolph Diesel apresentou um pequeno motor diesel, na Exposição Universal de Paris, demonstrando seu funcionamento com óleo de amendoim. No entanto, segundo Batista (2005), a primeira patente de biodiesel feita com óleo de amendoim e metanol foi depositada no Japão, na década de 40.

No Brasil, os primeiros indícios do uso de óleos vegetais datam da década de 20, sendo que há registros, da década de 50, de estudos sobre a utilização dos óleos de mamona (*Ricinus communis*), ouricuri (*Syagrus coronata*) e algodão (*Gossypium hirsutum*), em motores a diesel de 6 cilindros (MACEDO e NOGUEIRA, 2004).

Um segundo período, em 1973, houve uma crise energética mundial, elevando o custo do petróleo e seus derivados. Segundo Iturra (2003 apud MACEDO e NOGUEIRA, 2004), a necessidade de reduzir a dependência do petróleo importado ocasionou um alento às pesquisas sobre óleos vegetais e combustíveis de biomassa em geral.

Em 1975, foi criado, no Brasil, o Pró-Álcool, objetivando a fabricação do etanol a partir da cana-de-açúcar, aproveitando a crise do petróleo. E, segundo Parente (2003), já se sabia, por experiências anteriores, da qualidade do etanol como combustível.

Em 1980, houve a criação do Programa Nacional de Produção de Óleos Vegetais (PROÓLEO), visando a substituição do óleo diesel por óleos vegetais em misturas de até 30% em volume e, se possível, a total substituição.

Em outubro de 1980, foi anunciada no Centro de Convenções de Fortaleza, pelo Núcleo de Fontes Não Convencionais de Energia, da Universidade Federal do Ceará, a descoberta do prodiesel, definido como uma mistura de ésteres lineares de ácidos graxos, obtidos a partir de óleos vegetais (MACEDO e NOGUEIRA, 2004).

Segundo Parente (2003), foi criada, no Ceará, a Produtora de Sistemas Energéticos Ltda (PROERG) como unidade piloto, com capacidade de produzir 200 litros de prodiesel por hora. Mas, a diminuição do preço do petróleo foi suficiente para paralisar os testes.

A primeira patente mundial do Biodiesel foi desenvolvida no Brasil, em 1980, pelo Professor Doutor Expedito Parente, da Universidade Federal do Ceará. O número dessa patente é PI-8007957, requerida ao Instituto Nacional de Propriedade Intelectual (INPI).

Em dezembro de 2004, foi criado, no Brasil, o Programa Nacional de Produção e uso de Biodiesel (PNPB):

Um programa interministerial do Governo Federal que objetiva a implementação de forma sustentável, tanto técnica, como economicamente, de produção e uso do Biodiesel, com enfoque na inclusão social e no desenvolvimento regional, via geração de emprego e renda. (PROGRAMA..., 2005).

A definição brasileira de biodiesel, pela Agência Nacional de Petróleo (ANP), através da Resolução 042, de 24/11/2004, estabelece através do Artigo 2º:

I – Biodiesel – B100: combustível composto de alqui-ésteres de ácidos graxos de cadeia longa, derivados de óleos vegetais ou de gorduras animais, conforme a especificação contida no Regulamento Técnico nº 4/2004, parte integrante desta Resolução;
II – Mistura óleo diesel/biodiesel – B2: combustível comercial, composto de 98%, em volume, de óleo diesel, conforme a especificação da ANP, e 2% em volume de Biodiesel, que deverá

atender à especificação prevista pela Portaria ANP nº 310, de 27 de dezembro de 2001, e suas alterações;

III – Mistura autorizada óleo diesel/biodiesel: combustível composto de Biodiesel e Óleo Diesel, em proporção definida quando da autorização concedida para testes e uso experimental, conforme previsto pela Portaria ANP nº 240, de 25 de agosto de 2003;

IV – Batelada: quantidade segregada de produto que possa ser caracterizada por um “Certificado de Qualidade”.

A **definição americana do Biodiesel**, através da especificação **ASTM D6751/2005, item 3 (“Terminology”)**, estabelece biodiesel como “um combustível composto de mono-álquil-éster de cadeia longa de ácidos graxos, derivado de óleos vegetais ou gorduras animais, designado B100”.

3.4.1 Regularidade no Brasil

De acordo com a Lei 11.097/2005, como mostra a Figura 3.6, serão exigidos percentuais mínimos de biodiesel misturado ao óleo diesel, progressivamente, demonstrando que haverá uma grande necessidade de biodiesel no nosso país nos próximos anos.

3.4.2 Vantagens do emprego de biodiesel no Brasil

Para o Brasil, o biodiesel representa uma alternativa energética que traz uma série de vantagens, entre as quais se destacam:

a) Vantagens Estratégicas:

- o biodiesel, segundo Bonomi (2004), é um sucedâneo do óleo diesel, principal combustível consumido pelo país (mais de 36 bilhões de litros em 2002).

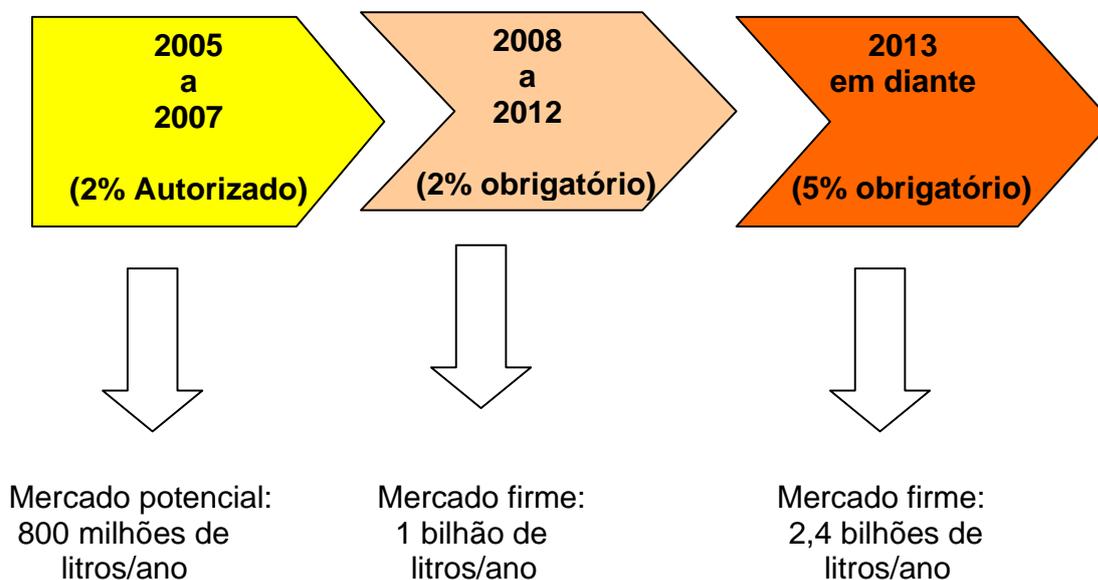


Figura 3.6: Percentuais da mistura do biodiesel ao diesel. Fonte (Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária - EMBRAPA).

b) Vantagens Estratégicas:

- o biodiesel, segundo Bonomi (2004), é um sucedâneo do óleo diesel, principal combustível consumido pelo país (mais de 36 bilhões de litros em 2002).
- na opinião de Olivério (2005), pode gerar a substituição de um combustível fóssil (diesel) por um renovável (biodiesel).
- para Bonomi (2004) e Olivério (2005), a utilização do biodiesel reduz a dependência externa do Brasil, em relação ao seu combustível de maior consumo (cerca de 20% do óleo diesel consumido é importado diretamente como derivado, cujos valores de importação foram de U\$ 830 milhões em 2004).
- a utilização do biodiesel pode viabilizar a distribuição de óleo diesel em regiões isoladas que possam produzi-lo (BONOMI, 2004).

- o biodiesel pode fortalecer o agronegócio e promover o crescimento regional sustentado (OLIVÉRIO, 2005).

c) Vantagens Econômicas e Sociais:

- o biodiesel é um combustível renovável, cujo processo produtivo gera um grande número de empregos na área rural (BONOMI, 2004).
- a redução das emissões na atmosfera com o uso do biodiesel, principalmente nas grandes cidades, representa, segundo Bonomi (2004), significativa melhora para a saúde pública.

d) Vantagens Ambientais e Energéticas:

- a utilização do biodiesel representa um ganho ambiental significativo, tanto no que se refere à redução das emissões, quando do uso em motores ciclo diesel, quanto ao balanço de CO₂ emitido na queima e absorvido no crescimento da cultura agrícola, utilizada como matéria-prima na sua produção (BONOMI, 2004).
- a utilização do biodiesel apresenta redução de emissões de CO₂, reduzindo o efeito estufa. Segundo Olivério (2005), uma tonelada de biodiesel significa uma redução de 2,5 toneladas de CO₂.
- a utilização do biodiesel apresenta diluição de contaminantes quando usado em mistura com o óleo diesel, como por exemplo, o teor de enxofre (BONOMI, 2004).

e) Vantagens Tecnológicas:

- segundo Bonomi (2004), o biodiesel misturado com o óleo diesel, tende a melhorar as características desse derivado de petróleo – aumenta a lubrificidade (importante para o óleo diesel de baixo teor de enxofre), reduz o teor de enxofre e eleva o número de cetano.

3.5 PRODUÇÃO DO BIODIESEL

3.5.1 Transesterificação

A transesterificação tem sido apontada por vários especialistas como o processo de produção de melhor relação entre economia e eficiência. A transesterificação é uma reação entre um óleo ou gordura e um álcool (metanol ou etanol), com presença de um catalisador, formando um éster e, como subproduto, a glicerina.

Para a ocorrência da reação, misturam-se o álcool e o catalisador em um tanque com um agitador. A mistura é transferida para um reator fechado que, conforme Macedo e Nogueira (2004), é usualmente aquecido a 70°C, onde se acrescenta o óleo vegetal. Este, no entanto, segundo Del Vecchio (2006), antes de entrar no reator, precisa passar por uma etapa de tratamento, na qual são reduzidos, para um máximo de 0,1% seus percentuais de umidade e de ácidos graxos livres, por meio de secagem e destilação a vapor ou neutralização, melhorando o processo e a qualidade do produto obtido.

Ao final da reação, a carga que sai do reator contém todos os produtos da reação e o excesso de reagentes. É necessário retirar os ésteres da massa resultante, para obter a pureza do produto final, obtendo o teor máximo de glicerina aceito, que no caso brasileiro, varia de acordo com as especificações contidas nas normas técnicas estabelecidas para o biodiesel como combustível para uso em motor diesel, de acordo com a Portaria ANP n. 255/2005. E, para que o álcool em excesso possa ser reaproveitado, há necessidade de separá-lo.

A massa que deixa o reator é constituída de duas fases, separadas por decantação e/ou centrifugação. A fase mais densa é composta de glicerina, impregnada com excesso de álcool, água e impurezas inerentes à matéria-prima, enquanto a fase leve é constituída de uma mistura de ésteres impregnada de álcool e impurezas.

A glicerina da fase de fundo deve ser purificada, dessa forma apresentará maior valor de mercado, tornando mais competitivo o custo de venda do biodiesel. Essa purificação é realizada por evaporação para a eliminação dos constituintes voláteis, que serão condensados posteriormente em um condensador, e por destilação a vácuo para retirada de impurezas.

Com relação à fase leve, para a purificação do éster, é necessária a recuperação do álcool, seguindo o mesmo procedimento na recuperação da glicerina onde é feita uma evaporação seguida de condensação, em condensador. O álcool recuperado das duas fases ainda contém água, sendo então necessário passar por uma destilação, no caso do metanol e desidratação, no caso do etanol, pois, neste último, a dificuldade de separação da água é maior.

Se a purificação for insuficiente ou a transesterificação tenha sido incompleta, o biodiesel produzido pode ficar contaminado com glicerol, triglicerídeos e álcool, e é preciso, portanto, fazer lavagem, centrifugação e posterior desumidificação, pois, do contrário, a presença desses contaminantes pode ser prejudicial aos motores e ao meio ambiente.

Todo esse processo pode ser observado, de forma mais simplificada na Figura 3.7.

3.5.2 Matérias-primas para a transesterificação

Foi considerado o processo de transesterificação para a produção de biodiesel e, sendo assim, além de um lipídio (matéria-prima principal), é necessário um álcool de cadeia curta (metanol ou etanol) como reagente.

De acordo com o objetivo desse trabalho para a produção de biodiesel são utilizados as gorduras de animais e os óleos e gorduras residuais.

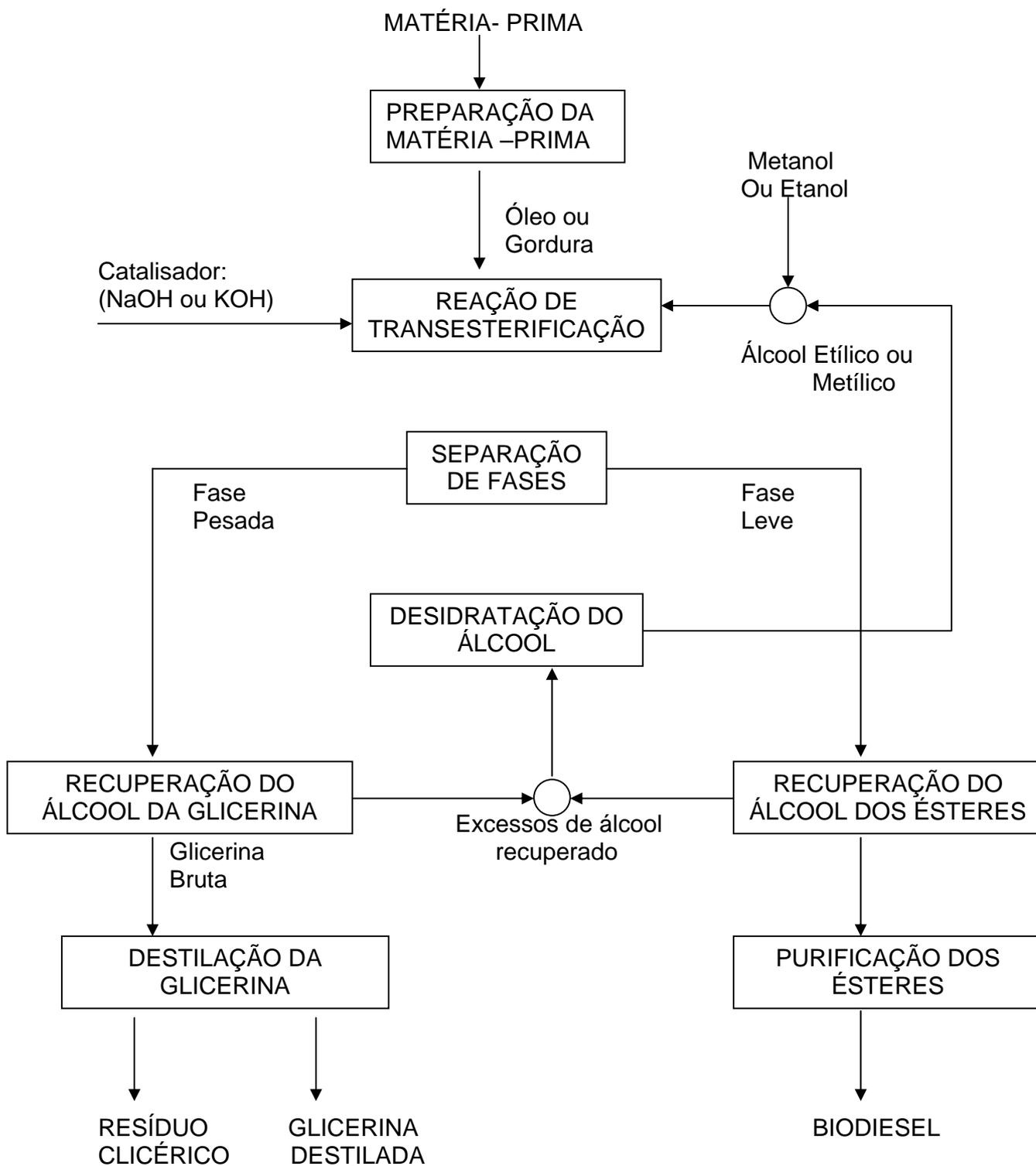


Figura 3.7: Fluxograma simplificado do processo de produção de biodiesel por transesterificação. Fonte: (PARENTE, 2003).

3.5.2.1 Óleos vegetais e gorduras animais

É uma substância gordurosa obtida de certas plantas. A maioria dos óleos vegetais é líquida, sendo obtida, geralmente, através dos frutos e sementes. Mas muitos inclusive a manteiga de cacau, o óleo de coco e o azeite de dendê são sólidos a temperaturas inferiores a cerca de 24°C. A Figura 3.8 mostra a demanda e a capacidade regional.

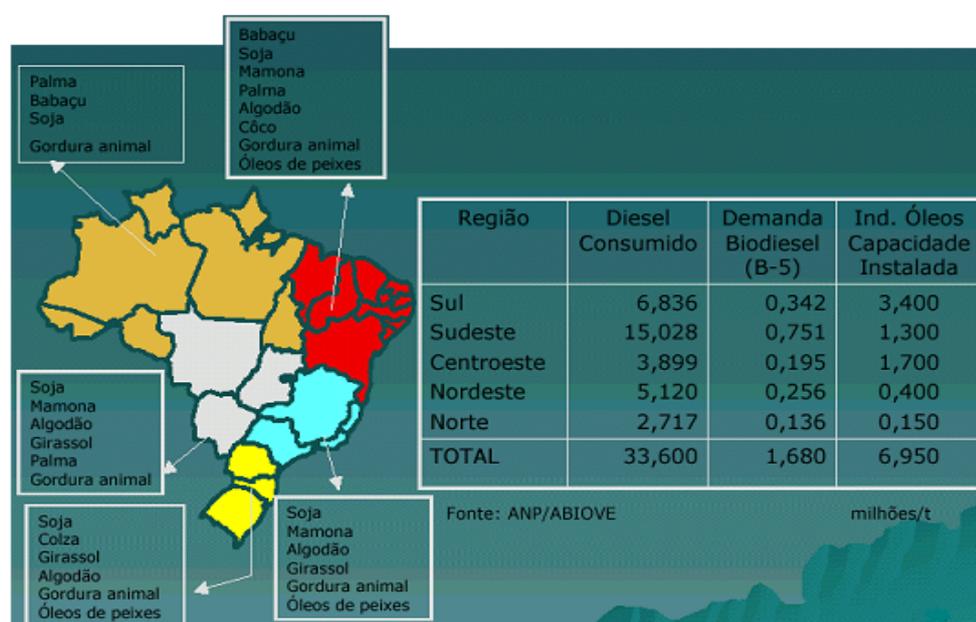


Figura 3.8: Demanda e capacidade regional de óleos vegetais no Brasil. Fonte: ANP/ABIOVE, 2007.

Os óleos vegetais são usados, principalmente, na produção ou na cocção de vários tipos de alimentos. A fritura é uma operação que confere aos alimentos características de odor, sabor, cor e textura de grande aceitabilidade sensorial. O óleo ou gordura pode, contudo, se tornar um ingrediente capaz de introduzir alterações químicas provocadas pelo aquecimento prolongado.

Estudos com óleos aquecidos por longos períodos, sob temperaturas elevadas, demonstram que produtos de degradação dos triglicerídeos (polímeros, dímeros, ácidos graxos livres, diglicerídeos e ácidos graxos oxidados) contêm

mais de 50% de compostos polares. Na Tabela 3.2, demonstra a composição percentual dos ácidos graxos em óleos vegetais.

A Figura 3.9 demonstra os ácidos graxos componentes de óleos vegetais e gorduras animais.

Tabela 3.2: Composição percentual dos ácidos graxos em óleos vegetais.

Ácido graxo	Soja	Palma	Canola	Girassol	Algodão	Amendoim	Milho	Oliva	Coco
Butírico (4:0)	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Capróico (6:0)	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Caprílico (8:0)	-	-	-	-	-	0,1	-	-	7,1
Cáprico (10:0)	-	-	0,6	0,2	-	-	3,9	7,3	-
Láurico (12:0)	0,1	-	-	-	0,5	0,7	-	-	54,1
Mirístico (14:0)	0,3	2,5	0,1	-	0,9	0,4	-	-	17,4
Palmítico (16:0)	10,9	40,8	5,1	6,5	20	13,7	11,2	11	6,1
Esteárico (18:0)	3,2	3,6	2,1	4,5	3	2,3	1,8	2,2	1,6
Oléico (18:1)	24	45,2	57,9	21	25,9	-	25,4	77	5,1
Linoléico (18:2)	54,5	7,9	24,7	68	48,8	47,8	60,3	8,9	1,3
Linolênico (18:3)	6,8	-	7,9	-	0,3	29,2	1,1	0,6	-
Araquídico (20:0)	0,1	-	0,2	-	-	1,3	0	-	-
Gadoléico (20:1)	-	-	1	-	-	1,2	-	0,3	-
Behênico (22:0)	0,1	-	0,2	-	-	3	-	-	-
Erúxico (22:1)	-	-	0,2	-	-	0,1	-	-	-
Saturada	14,7	46,9	8,3	11	25	21,7	13,2	13,2	93,6
Insaturada	85,3	53,1	91,7	89	75	78,3	86,8	86,8	6,4

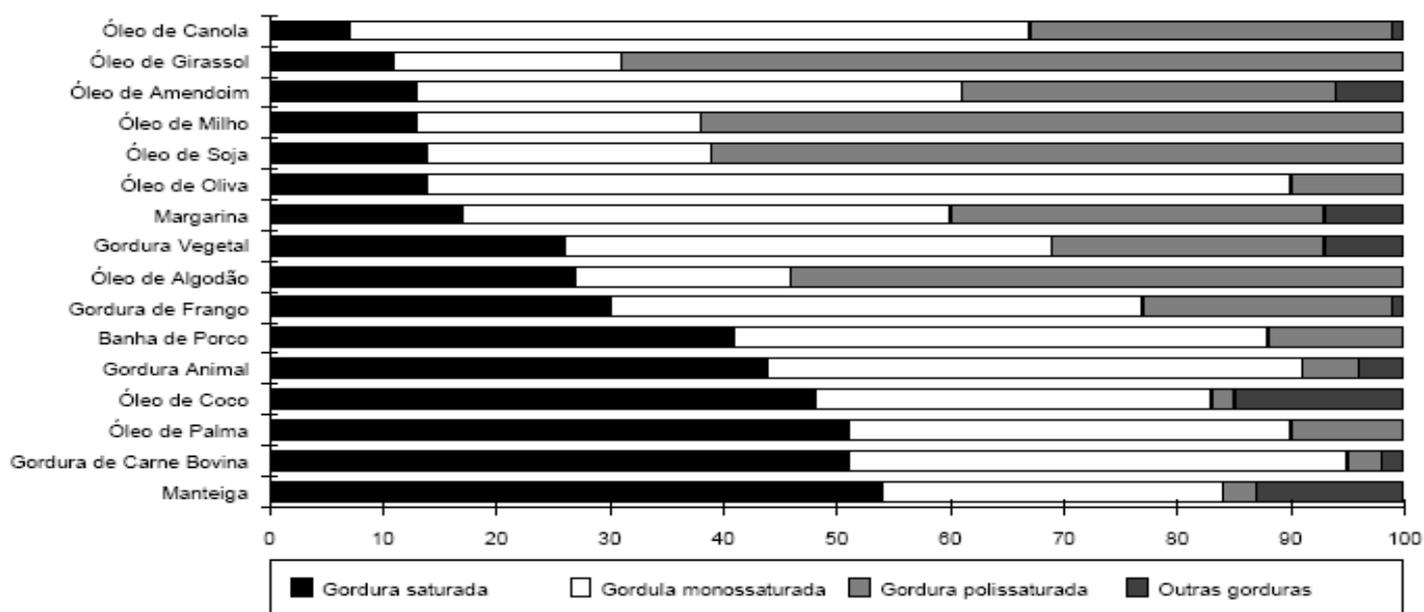


Figura 3.9: Ácidos graxos componentes de óleos vegetais.

Óleos com altos teores de compostos polares provocaram severas irritações do trato gastrintestinal, diarreia, redução no crescimento e, em alguns casos, até a morte de animais em laboratório, segundo estudos do Centro de Estudos Avançados em Economia Aplicada (CEPEA) da Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz (ESALQ-USP). A estrutura química das gorduras animais é semelhante a dos óleos vegetais, pois ambas apresentam triglicerídeos de ácidos graxos.

As principais gorduras animais, passíveis de serem transformadas em biodiesel, são: o sebo bovino, os óleos de peixes, o óleo de mocotó e a banha de porco. Outras matérias-primas são os óleos e as gorduras residuais, resultantes dos processamentos domésticos e industriais. As principais fontes desse tipo de matéria-prima, segundo Parente (2003), são:

- as cozinhas industriais, comerciais e domésticas, onde sobram as frituras de alimentos.

- as indústrias nas quais se processam frituras de produtos alimentícios, como amêndoas, tubérculos, salgadinhos e várias outras modalidades de petiscos.
- os esgotos municipais, nos quais a nata sobrenadante (a espuma) é rica em matéria graxa, passível de extração de óleos e gorduras.
- as águas residuais de processos de certas indústrias alimentícias (como as de pescados) e outras, assim como as de couro.

O óleo de fritura é um problema ambiental e é ainda mais danoso em cidades pequenas que não têm estação de tratamento. As pessoas por não terem o conhecimento do quanto é poluente o óleo de fritura, acabam descartando-o em pias, ralos e algumas vezes, na terra. De acordo com várias pesquisas, um litro de óleo contamina cerca de 1 milhão de litros de água, o equivalente ao consumo de uma pessoa no período de 14 anos (SABESP, 2007).

Se esse resíduo não for utilizado para fabricação de sabão ou outro produto, deverá ser armazenado em garrafas de plásticos (por exemplo, as garrafas pet de refrigerantes), que devem ser fechadas e colocadas no lixo normal (ou seja, o orgânico), que será encaminhado ao aterro sanitário da cidade, para que ele seja tratado juntamente com o chorume – líquido originário da decomposição das substâncias presentes no lixo.

3.5.2.2 Álcool

O etanol ou álcool etílico, de forma molecular C_2H_6O , é um tipo de álcool incolor, e solúvel em água, produzido através da sacarose por determinadas leveduras.

Este apresenta importante papel na matriz energética brasileira, cerca de 11 bilhões de litros foram consumidos no setor de transportes em 2003. Isso porque há possibilidade do combustível ser comercializado como anidro (99%) e como hidratado (95%). O anidro é adicionado à gasolina em uma mistura

denominada gasohol (conhecida nacionalmente como gasolina), na qual 25% correspondem ao álcool e 75% a gasolina, o hidratado, é comercializado diretamente como combustível em motores a explosão (ALMEIDA e MOREIRA, 2005).

Para a fabricação do etanol são utilizadas diversas matérias-primas: beterraba, milho, arroz etc. No Brasil, é obtido através da fermentação dos açúcares da cana-de-açúcar.

Da família da Gamineae, a cana-de-açúcar, foi introduzida no Brasil, no período colonial, quando se deu origem ao ciclo econômico do açúcar.

De acordo com Saciloto (2003), a cana, atualmente, cultivada no país, é originária de um cruzamento entre *Saccharum officinarum* e *Saccharum spontaneus*, que apresenta elevada produtividade e alta resistência às doenças.

Segundo Macedo (2005), o Brasil é o maior produtor de cana-de-açúcar com uma safra estimada em 380 milhões de toneladas, o que equivale a um quarto da produção mundial.

A área de cultivo corresponde a 5 milhões de hectares, sendo os estados de Alagoas, Pernambuco, Minas Gerais e Rio de Janeiro, importantes produtores, contribuindo para cerca de 30% da safra brasileira, porém, a maior concentração de lavouras está no estado de São Paulo, o maior produtor (SACILOTO, 2003).

3.5.2.3 Mercado do álcool – matéria-prima para o biodiesel

Segundo ALMEIDA e MOREIRA (2005), da safra de 2003/2004, as produções brasileiras de etanol anidro e etanol hidratado (em milhões de litros) e de açúcar (em mil toneladas) foram, respectivamente: 5.620, 5.896 e 24.925.

No total, o Brasil apresenta 272 usinas de processamento da cana, das quais 119 estão no estado de São Paulo, o qual é responsável pela produção de 49% do etanol hidratado e 63% do etanol anidro do país (ALMEIDA e MOREIRA, 2005).

A usina que produz apenas etanol é chamada de autônoma, já a usina que produz etanol e açúcar é chamada de anexa.

Considerando-se que em 2004 foram consumidos no país 40.946,968 m³ de petrodiesel, tem-se que para substituir 2% e 5% desse volume, são necessários cerca de 818.939 m³ e 2.047.348 m³ de biodiesel, respectivamente. Sendo assim, para atingir tais produções são necessários, respectivamente, 517.661 litros e 1.294.152 litros de álcool, conforme Silva (1997). A demanda de etanol anidro, portanto, corresponde a menos de 0,1% da produção nacional.

3.5.2.4 Produção de álcool

A produção do etanol anidro divide-se em duas fases, uma agrícola e outra industrial.

Fase agrícola

Na região centro-sul, ocorre o plantio de cana no período de janeiro a março, realizado preferencialmente por modo manual, onde são feitos sulcos de 30 a 40 cm de profundidade com espaçamento de 1,4 m onde são colocados fertilizantes e as mudas das plantas com idade de 10 a 12 meses. Esses sulcos são cobertos com aproximadamente 7 cm de terra (VIANNA, 2006).

A colheita inicia-se normalmente em maio e prolonga-se até novembro. O corte deve ser rente ao solo e pode ser manual ou mecânico. Para o primeiro, tem-se um rendimento médio de aproximadamente 6 toneladas por homem dia e para o segundo, de 15 a 20 toneladas por hora, essa variação depende do tipo da colheitadeira utilizada.

Segundo Macedo et al. (2004), 75% das lavouras do estado de São Paulo praticam a queima da palha da cana-de-açúcar antes do corte. Após a colheita, a cana é transportada para a indústria por meio de caminhões.

Fase industrial

Logo que chega a usina, a cana-de-açúcar passa por uma lavagem com cerca de 3 a 7 m³ de água para a retirada de impurezas, principalmente da queima da palha (OMETTO, 2005).

Após a lavagem, a cana-de-açúcar é submetida a uma série de facas e desfibradores visando maior extração do caldo nas moendas. Esse caldo que é rico em frutose, glicose e sacarose passa por um tratamento de aquecimento e decantação.

Para que haja o menor perda de caldo, o lodo da decantação passa por uma filtração a vácuo. O filtrado retorna ao processo, e o resíduo sólido é utilizado como adubo.

O bagaço da cana-de-açúcar é usado como combustível em caldeiras, para geração de vapor e, parte desse vapor aciona turbo-geradores para a produção de energia elétrica. Todo processo é, portanto, auto-suficiente em vapor e energia, existindo ainda um excesso de, aproximadamente, 1,33 toneladas de bagaço por tonelada de álcool produzido (OMETTO, 2005).

O caldo tratado é encaminhado à destilaria onde será fermentado, cuja característica principal é a recuperação de leveduras através da centrifugação do vinho.

Segundo Ometto (2005), as leveduras utilizadas são do gênero *Saccharomyces*. Estas irão transformar a sacarose em etanol, liberando CO₂.

Da primeira coluna de destilação, obtém-se a flegma, como efluente, a vinhaça. Para cada litro de álcool produzido, tem-se em torno de 10 a 15 litros de vinhaça. Devido ao seu teor de matéria orgânica e potássio, é reciclada para o campo.

A flegma é encaminhada para uma coluna de retificação, onde será concentrada e purificada, sendo retirada sob a forma de álcool hidratado (OMETTO, 2005).

O etanol hidratado apresenta de 4% a 5% de água e o anidro deve apresentar entre 0,1% a 0,7%. Sendo assim, o álcool hidratado obtido da coluna de retificação deve ser hidratado para ser considerado etanol anidro (VIANNA, 2006).

A água e o álcool formam uma mistura azeotrópica e, por esse motivo, não conseguem ser totalmente separados por destilação. Para contornar esse problema, existem várias formas de desidratação do álcool. A mais utilizada é a chamada destilação azeotrópica que acrescenta ao álcool hidratado um composto que forme uma segunda mistura azeotrópica com a água e o álcool. Esse composto é geralmente um solvente. Um exemplo bastante utilizado é o benzeno, mas por ser tóxico e cancerígeno está sendo substituído, principalmente pelo ciclohexano (VIANNA, 2006).

Segundo Kohl essas substâncias têm capacidade de formar uma mistura azeotrópica ternária, solvente-água-álcool, como ponto de ebulição inferior ao álcool anidro. Dessa forma, o etanol é retirado no fundo da coluna e a mistura azeotrópica ternária do topo. A mistura é condensada e encaminhada para um decantador onde se formam duas fases. A superior, rica em solvente, volta para a coluna de hidratação e a inferior, rica em água, é redirecionada para a coluna de retificação.

Outra forma de desidratar o álcool é através do processo de peneira molecular. Essas peneiras são zeólitas, e compostas de alumínio e silício, apresentam poros de diâmetro muito pequeno para o tamanho das moléculas de álcool, mas suficientemente grandes para as moléculas de água, que entram pelos poros e são adsorvidas na área interna da zeólita (KOHL, 2006).

Ainda segundo Kohl, a separação se dá ou por aumento de temperatura ou por diminuição de pressão. A grande vantagem desse método é que não há o uso de solvente e, portanto, o álcool anidro resultante é isento de contaminantes.

De acordo com Mahesh (2006), ainda há um outro método para desidratação denominado pervaporação. Este se caracteriza pela separação da água e do álcool pela diferença da permeabilidade entre eles, através de uma fina

membrana de material polimérico. Esse processo de desidratação é o que apresenta menos consumo de energia.

3.5.2.5 Catalisadores

Os catalisadores podem ser enzimáticos, ácidos ou básicos. A utilização do catalisador enzimático (lipase), oferece vantagens em relação aos outros catalisadores, pois tem menor sensibilidade à presença de água, sendo mais fácil a separação do biodiesel. No Brasil, esta tecnologia encontra-se em estudo. Está em fase de desenvolvimento o uso de guanidinas suportadas por polímeros orgânicos.

Os catalisadores ácidos (ácido sulfúrico H_2SO_4 , ácido sulfônico $C_nH_{2n}C_6H_4SO_3H$), induzem a reação lenta e apresenta dificuldades de remoção, com risco de danificar os componentes dos motores.

Por outro lado, o catalisador básico (hidróxido de sódio $NaOH$, metóxido de sódio $NaOCH_3$, etóxido de sódio $NaOCH_2CH_3$, metóxido de potássio $KOCH_2CH_3$, etóxido de potássio $KOCH_2CH_3$) é mais rápido e com rendimentos superiores a 90% em relação à quantidade de óleo utilizado. No entanto os catalisadores básicos são sensíveis à água e ácidos graxos livres, mesmo em teores reduzidos, pois consomem o catalisador formando géis e sabões.

O hidróxido de sódio ou a soda cáustica é o catalisador mais utilizado nos estudos brasileiros e mundiais tanto por razões econômicas, como pela sua disponibilidade do mercado. Este trabalho, portanto, considerou o biodiesel produzido na presença deste hidróxido como catalisador.

3.5.3 Metanol e etanol

Segundo Macedo e Nogueira (2004), a transesterificação etílica é significativamente mais complexa do que a metílica, pois, com o aumento da cadeia carbônica do álcool utilizado, necessita-se de revisão dos parâmetros do

processo. O mesmo confirma Parente (2003), considerando que a reação via metanol é mais vantajosa do que a reação via etanol, conforme pode ser observado na Tabela 3.3.

Tabela 3.3: Comparação de rotas metílica e etílica.

Quantidades e Condições Usuais Médias	Rotas de Processo	
	Metílica	Etílica
Aproximadas		
Preço médio do álcool, US\$/kg	0,19	0,36
Temperatura recomendada da reação	60° C	85° C
Tempo de reação	45 minutos	90 minutos

Fonte: Parente (2003).

Na opinião de Macedo e Nogueira (2004), os ésteres metílicos apresentam melhor desempenho em relação aos ésteres etílicos.

O etanol ou álcool etílico, de forma molecular C_2H_6O , é um tipo de álcool incolor e solúvel em água, produzido através da fermentação da sacarose por determinadas leveduras. Este apresenta papel importante na matriz energética brasileira – cerca de 11 bilhões de litros foram consumidos no setor de transportes em 2003. Isso se deve à possibilidade do combustível ser comercializado como anidro (99%) e como hidratado (95%). O anidro adicionado à gasolina, na qual cerca de 25% correspondem ao álcool e 75% a gasolina. Já o hidratado é comercializado diretamente como combustível em motores a explosão (ALMEIDA e MOREIRA, 2005).

No mundo há diversas matérias-primas que podem ser utilizadas na fabricação do etanol: beterraba, milho, arroz, entre outras. No Brasil, no entanto, o etanol é obtido através da fermentação dos açúcares da cana-de-açúcar.

A cana-de-açúcar é uma planta da família Gramínea e foi introduzida no Brasil no período colonial, quando se deu origem ao ciclo econômico do açúcar.

De acordo com Macedo (2005), o Brasil é o maior produtor de cana-de-açúcar, com safra estimada em 380 milhões de toneladas, o que equivale a um

quarto da produção mundial, e apresenta a maior concentração de lavouras no Estado de São Paulo.

3.5.3.1 Usos do etanol anidro e de seus subprodutos

O etanol anidro é usado como combustível quando adicionado à gasolina, conforme dito anteriormente. Todavia, apresenta uso mais variado, podendo ser utilizado nas fabricações de: polietileno, estireno, cetona, acetaldeído, poliestireno, ácido acético, éter, acetona e toda gama de produtos que se extraem do petróleo. Além disso, é utilizado na produção de fibras sintéticas, de vernizes, de solventes e de plastificantes.

Com subprodutos, tem-se o óleo fúsel, constituído por impurezas de alto grau de volatilização, que é vendido para as indústrias químicas por um baixo valor comercial (AZANIA et al., 2004) e, o bagaço excedente é comercializado como ração para alimentação animal, além de ser vendido como matéria-prima para produção de papel (RAMOS e SOUZA, 2006).

Este último pode produzir o chamado furfurool da cana que é um líquido excelente para produção de proteínas para rações e matéria-prima para fabricação de nylon, plásticos e solventes para lubrificantes (RAMOS e SOUZA, 2006).

3.5.4 Subprodutos do biodiesel

Como subproduto do processo de produção de biodiesel, tem-se a glicerina resultante da reação de transesterificação. Muito tem sido discutido sobre sua aplicação e mercado potencial. A produção brasileira de glicerina é basicamente toda destinada ao abastecimento nacional, mais especificamente, para a área de cosméticos e farmacêutica.

Com a vigência da utilização de 2% de biodiesel, como aditivo ao diesel, estima-se, ao levar em conta o consumo de diesel, em 2004, de 40.946,968 m³,

segundo a ANP (2005), uma necessidade de produção de biodiesel da ordem de 818.939,36 m³ o que corresponde, de acordo com Silva (1997), a uma quantidade de glicerina de cerca de 82 mil toneladas. Partindo-se do mesmo raciocínio, para 5% de biodiesel no diesel, a produção de glicerina é maior do que a consumida no Brasil anualmente, que é de 30 mil toneladas.

Outras aplicações estão sendo pesquisadas para a glicerina. Uma das possibilidades é a sua utilização na produção de aditivos oxigenados para combustíveis, em especial a gasolina, substituindo o MTBE (metil terc-butil éter), cuja utilização já vem sendo proibida em alguns países, desde 2002. Há também estudos sobre a utilização como plastificantes para PVC e outros polímeros como o amido e a celulose.

Atualmente o uso da glicerina para incorporação em ração animal tem sido intensificado.

3.5.5 Exemplo bem sucedido - Indaiatuba

Indaiatuba é o primeiro município do Brasil a produzir biodiesel com óleo de fritura, utilizando catalisadores de terceira geração e tecnologia desenvolvida e patenteada pela Universidade de Campinas (UNICAMP).

Desde julho de 2006, em um galpão cedido pela Secretaria Municipal de Serviços Urbanos (SEMURB), a usina semi-industrial, com capacidade para produzir 1000 litros/dia, em oito horas de trabalho, já está produzindo o chamado biodiesel urbano, nomeado assim por ter como insumo básico o óleo saturado.

O projeto Biodiesel Urbano surgiu decorrente de um trabalho voltado para a qualidade de vida no município. Nesse contexto, a Prefeitura Municipal de Indaiatuba e a sociedade civil organizada têm que atuar em sintonia, principalmente no que diz respeito à saúde das pessoas desde antes do nascimento, cuidando das mães gestantes. Hoje, no município, essa equipe, que trabalha também o Meio Ambiente, é formada por uma forte parceira com o

instituto, sem fins lucrativos, Harpia Harpya, cujo presidente é Dom Mauro Morelli, arcebispo de Duque de Caxias.

O programa Indaiatuba Saudável, pelo qual a população é cadastrada, medida e pesada para diagnosticar o risco nutricional (obesidade, sobrepeso com risco nutricional, entre outros), além de voltar-se para a geração do biodiesel, a partir do óleo de fritura. A organização desse projeto também é feita entre a Prefeitura Municipal através da secretária, na administração e no Instituto Harpia Harpya com experiência social e de articulação das sociedades civil (inclusive com a missão de criar cooperativas para a coleta da matéria-prima – óleo saturado, promovendo a inclusão social dos catadores de recicláveis), a Universidade de Campinas (UNICAMP), promovendo toda tecnologia pra garantir um biodiesel certificado e, finalmente, tem o Serviço de Autônomo de Água e Esgotos (SAAE), que garante parte logística da Usina através de seus técnicos, com a sistemática para a coleta nos pontos de entrega do óleo sujo, manipulação na Usina e até o uso do biodiesel em seus veículos. O programa atende vários aspectos dos objetivos do milênio, uma vez que gera inclusão social, renda a partir do lixo, garantia de não poluição do ambiente, não jogando óleo saturado direto na rede de esgoto e, inclusive, os derivados na produção (por exemplo, glicerina, não sendo poluidores, mesmo quando transformados em sabão).

3.6 Coleta de óleo em Ribeirão Preto

A cidade de Ribeirão Preto – SP, numa parceria da Universidade de São Paulo (USP) e Laboratório de Desenvolvimento de Tecnologias Limpas (LADETEL), desenvolveu um projeto chamado ‘CATA ÓLEO’, como mostra a Figura 3.10. Os interessados recebem um recipiente para armazenar o óleo e o caminhão do laboratório passa recolhendo o produto em datas pré-estabelecidas.

Todo o óleo recolhido na cidade será usado na produção do biodiesel. Hoje são recolhidos cerca de 20 mil litros de óleo por mês com os comerciantes, no

entanto, o interesse é atingir a população e aí receber cerca de 160 mil litros mensalmente.



Figura 3.10: Slogan do projeto 'Cata Óleo'
(Fonte: <http://www.biodieselbrasil.com.br>).

4 MATERIAIS E MÉTODOS

4.1 Plano amostral – Método para quantificar a geração de óleo de fritura na cidade de Barra Bonita

Devido à falta de informações que permitissem fazer uma estratificação para a amostragem, como uma subdivisão da cidade em blocos de bairros algumas informações como nível socioeconômico, população, número de residências foram baseadas no CENSO 2000 – IBGE. Uma amostra aleatória simples, como é o caso, torna-se necessário fazer um grande número de entrevistas, o que poderia ser facilitado com a estratificação.

A Figura 4.1 mostra o mapa da cidade de Barra Bonita e as Figuras 4.2, a 4.5 mostram as divisões que foram feitas nos blocos.

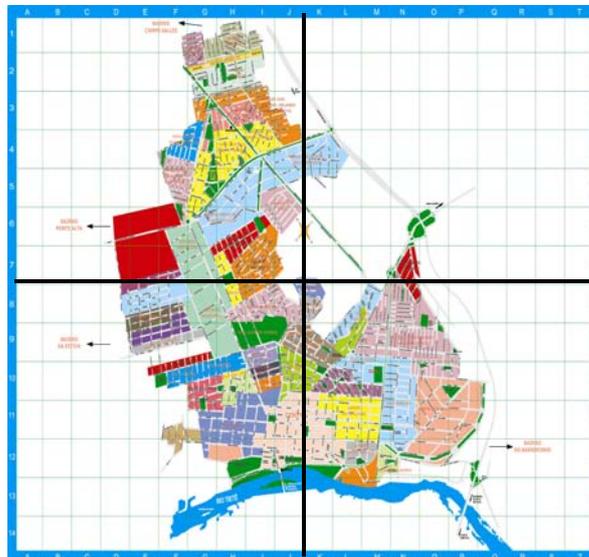


Figura 4.1: Mapa da cidade de Barra Bonita.



BAIRRO DA ESTIVA



BLOCO I

CENTRO

BLOCO II

- CECAP
- JD. DOS IPÊS
- JD. NOVA ESTÂNCIA
- JD. SAMAMBAIA
- JD. STA. MARIA
- RECANTO REGINA
- RES. DA COLINA
- DISTRITO INDUSTRIAL
- RECANTO REGINA

BLOCO III

- JD. LUCEMAR
- JD. STA ELISA
- JD. SÃO CAETANO
- VILA BOCA RICA
- VILA CORREA
- VILA JOÃO VITORINO
- VILA MARIA CRISTINA
- VILA NOVA
- VILA SÃO JOÃO

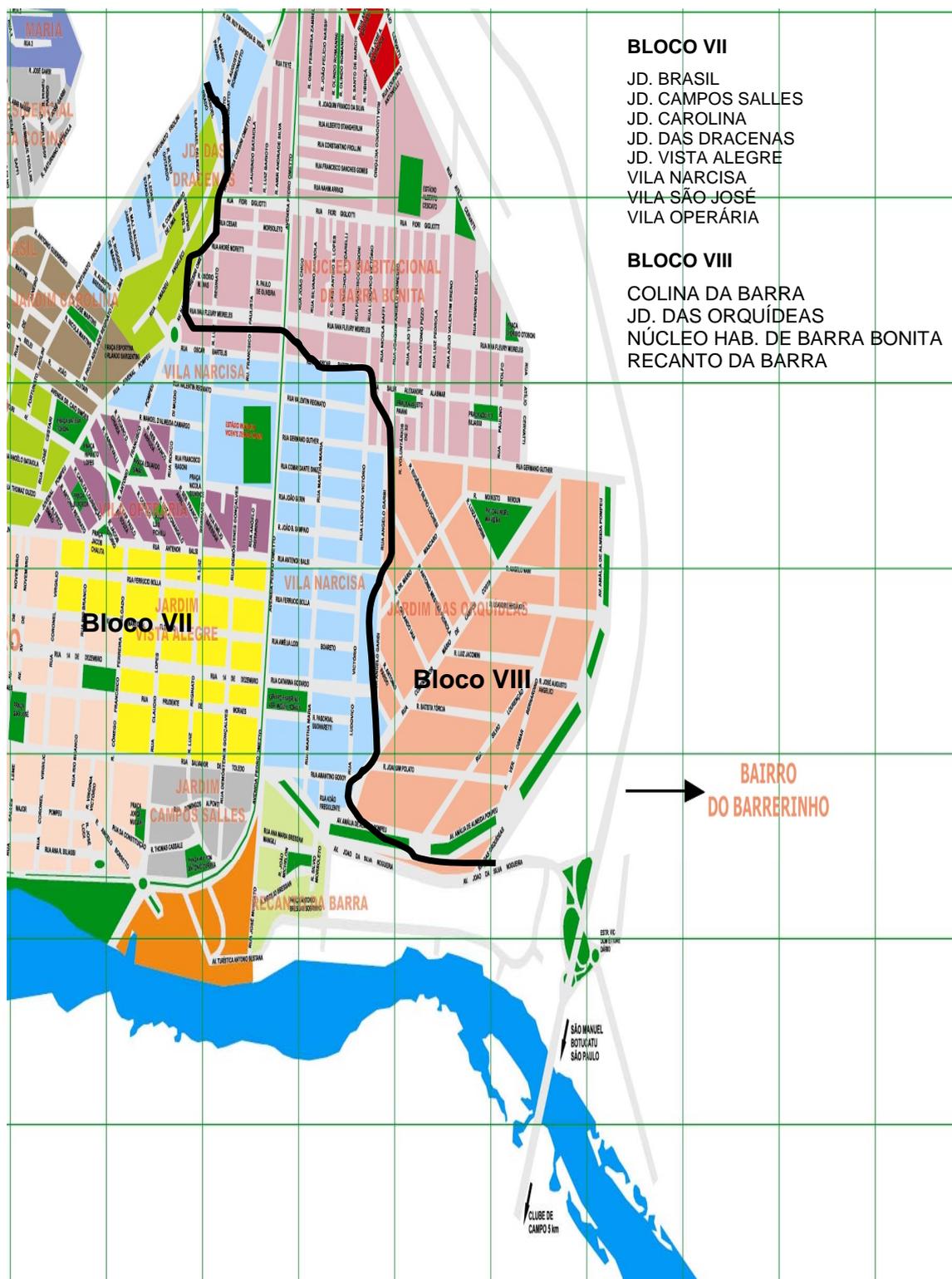


Figura 4.5: 4ª. Divisão da cidade de Barra Bonita em blocos de bairros contemplando: bloco VII e bloco VIII.

4.1.1 Tamanho da amostra e margem de erro-William G. Cochran , *Sampling Techniques*, third edition (1977). John Wiley & Sons.

O objetivo é estimar a quantidade total de óleo de fritura descartada mensalmente na cidade de Barra Bonita.

Na população, foi denotado essa quantidade por $\hat{Y} = N\bar{Y}$, na qual N é o tamanho da população e \bar{Y} é a média de óleo descartada mensalmente.

Na amostra, foi denotado a estimativa de \hat{Y} por \hat{y} , o tamanho da amostra por n e a média de óleo descartada por \bar{y} .

Na amostragem aleatória simples, é desejado controlar a margem de erro (erro relativo) dada por:

$$\Pr\left(\left|\frac{\hat{y} - \hat{Y}}{\hat{Y}}\right| \geq r\right) = \alpha \quad (1)$$

Ou seja, existe um risco pequeno α de que esta margem seja maior que r . Assumindo a amostra aleatória e sendo \bar{y} distribuída normalmente, tem-se que o desvio padrão da estimativa da média é dado por:

$$\sigma_{\bar{y}} = \sqrt{\frac{N-n}{N}} \frac{S}{\sqrt{n}} \quad (2)$$

Onde S é o desvio padrão, N é o tamanho da população e n é o tamanho da amostra. Portanto, a equação que conecta o tamanho da amostra ao grau de precisão é:

$$t \sigma_{\bar{y}} = t \sqrt{\frac{N-n}{N}} \frac{S}{\sqrt{n}} \quad (3)$$

Onde t é a abscissa da curva Normal, que deixa uma área de tamanho α nas caudas. Resolvendo essa equação, para n :

$$n = \frac{\left(\frac{tS}{r\bar{Y}}\right)^2}{1 + \frac{1}{N}\left(\frac{tS}{r\bar{Y}}\right)^2} \quad (4)$$

A característica populacional que determinará o tamanho da amostra é o coeficiente de variação $CV = S/\bar{Y}$ que é uma medida de variação relativa e, assim, não há preocupação com as unidades de medida que ocorreria se fosse usar apenas o desvio padrão.

Para a escolha do tamanho de amostra ideal, basta controlar então o CV. Como uma aproximação inicial, foi utilizado:

$$n_0 = \left(\frac{tS}{r\bar{Y}}\right)^2 \quad (5)$$

Substituindo os valores do coeficiente de variação, de t e de r desejados, se n_0/N não é desprezível, calculando n com a expressão:

$$n = \frac{n_0}{1 + n_0/N} \quad (6)$$

4.1.2 Cálculo para a amostra representativa da população de Barra Bonita

A estimativa do total de famílias na cidade segundo o IBGE é $N = 10776$.

Como usual, foi escolhido um erro α de 5% o que leva a $t = 2$ (tabela dist. Normal). Para o coeficiente de variação, foi escolhido 0,5 para garantir o tamanho menor aceitável para a amostra) e , como usual também, $r = 0,05$, então:

$$n_0 = \frac{4(0,5)(0,5)}{0,0025} = 400$$

$$n = \frac{n_0}{1 + \frac{n_0}{N}} = \frac{400}{1 + \frac{400}{10776}} = 385 \quad (7)$$

Foram feitas 385 entrevistas nas residências divididas em blocos/bairro como mostra a Tabela 4.1.

Tabela 4.1: Número de entrevistas por bloco/bairro

Blocos de bairros	Número de entrevistas
I	49
II	48
III	48
IV	48
V	48
VI	48
VII	48
VIII	48

Como na cultura brasileira ainda é muito mais comum a mulher ser a responsável pela “cozinha” e tudo o que envolve essa atividade (compras, por exemplo), provavelmente nas residências, quem respondeu às perguntas foram as mulheres, mas nada impediu de entrevistar os homens, desde que eles soubessem dar a informação.

Considerou que a(o) responsável pela casa deveria ter no mínimo 18 anos. A unidade amostral foi a “família”, ou seja, não foi entrevistada mais de uma pessoa por família.

No caso dos estabelecimentos comerciais (restaurantes, lanchonetes etc), de portes médio e grande, será entrevistados “todos” os responsáveis que trabalham com frituras, se for possível.

A entrevista foi feita da seguinte maneira:

- a cidade foi dividida em blocos/bairro e cada bloco/bairro tem um número específico de entrevistas.
- de acordo com a divisão dos blocos/bairros, foram sorteados os quarteirões.
- o quarteirão sorteado deverá ser percorrido pelos quatro lados como mostra a Figura 4.6.
- após fazer a primeira entrevista conforme mostra a Figura 4.7 deverão ser puladas três casas e feita a entrevista na quarta casa.

Foi quantificado o número de veículos movidos a óleo diesel (através do almoxarifado e da garagem da prefeitura) e realizado o levantamento da quantidade de óleo diesel que é utilizado pelos veículos por mês, bem como o valor gasto com o óleo diesel mensalmente.

4.1.5 Método para o dimensionamento da planta

Através da necessidade de óleo diesel que a prefeitura tem foi dimensionada uma planta para a produção de biodiesel. O tamanho da planta e os valores foram cotados através de orçamentos.

O local onde será construída a planta para a produção de biodiesel será um barracão próprio da prefeitura.

4.1.6 Método de avaliação econômica

Para avaliar se é viável a implementação de uma unidade de produção de biodiesel na cidade de Barra Bonita, foram calculados os custos e a recuperação do capital.

Os seguintes parâmetros e dados são observados para que se possam calcular os custos de produção de biodiesel (NAPPO, 2005).

- tipo de oleaginosa.
- média de um determinado período.
- levar em conta o fato do processo de transesterificação ser etílica ou metílica, além de seu processo de catálise (homogênea ou heterogênea).
- avaliar se a produção é de pequeno, médio ou grande porte.
- apenas para efeito de custo final, considerar a tributação incidente.
- todos os processos considerados se baseiam na transesterificação.

Conforme Bonomi (2004), as premissas básicas adicionais para o cálculo de custo são as seguintes:

- não considera a variação do preço da oleaginosa em função do aumento de consumo para a produção de biodiesel.
- não considera custos de fretes (pode impactar no custo final para o consumidor, comparado ao óleo diesel).
- considera o preço do óleo de soja no mercado internacional.
- considera o preço do etanol no mercado brasileiro.
- considera o preço do hidróxido de sódio no mercado brasileiro.

5 RESULTADOS

5.1. Geração de resíduos de óleo de fritura na cidade de Barra Bonita.

1) Análise descritiva: Tabela de freqüências.

A distribuição do número de pessoas/domicílio de acordo com a Tabela 5.1 mostra que em praticamente metade dos domicílios (49,9%) vive de 2 a 4 pessoas e que existem relativamente poucos (5,5%) domicílios onde vivem muitas pessoas (mais que 6).

Tabela 5.1: Número de pessoas que moram na casa.

Número de pessoas	Total de pessoas	Percentagem
Até 2	83	21,5
2 a 4	192	49,9
4 a 6	89	23,2
Mais que 6	21	5,4

Pela distribuição do grau de instrução como na Tabela 5.2, aproximadamente metade das pessoas pesquisadas (51,43%) cursaram até o ensino médio, sendo que a outra metade se divide entre pessoas que só cursaram o ensino fundamental e pessoas que cursaram o ensino superior.

Tabela 5.2: Grau de instrução.

Grau de instrução	Total de pessoas	Percentagem
Fundamental	101	26,2
Médio	198	51,4
Superior	86	22,4

Na Tabela 5.3 mostra que aproximadamente 30% das famílias compram 4 litros de óleo por mês e o que mais se destaca é o fato de 29% das famílias comprarem mais que 5 litros de óleo por mês.

Tabela 5.3: Quantidade de óleo comprada por mês (em litros).

Quantidade de óleo (litros/mês)	Total de pessoas	Porcentagem
1	6	1,5
2	39	10,2
3	64	16,7
4	116	30,1
5	47	12,2
mais que 5	113	29,3

De acordo com a Tabela 5.4, 27,5% das famílias geram entre 0,5 e 1 litro de resíduo. Em seguida 23,4% geram entre 0 e 0,5 litro de resíduo. Apenas 8,8% das famílias geram mais que 3 litros de resíduo.

A população total tem 10.030 domicílios (IBGE, 2001), multiplicando pela porcentagem de 8,8% obtém 883 famílias. Se essas famílias se dispusessem a doar o resíduo, isso representaria mais de 2600 litros por mês.

Tabela 5.4: Geração de resíduo de óleo de fritura por mês (em litros).

Geração de resíduo (litros/mês)	Total de pessoas	Porcentagem
0	32	8,3
(0,0 – 0,5)	90	23,4
(0,5 – 1,0)	106	27,5
(0,1 – 1,5)	16	4,2
(1,5 – 2,0)	57	14,8
(2,0 – 2,5)	6	1,5
(2,5 – 3,0)	44	11,4
(3,0 – 3,5)	5	1,3
(3,5 – 4,0)	20	5,2
> 4,0	9	2,4

Na cidade de Barra Bonita, as pessoas descartam o óleo de fritura jogando na pia, na terra, no lixo ou fazem sabão. O uso do resíduo do óleo de fritura para a fabricação de sabão é a destinação mais comum (57%), o restante (43%) do resíduo dos domicílios é descartado sendo o lixo o local mais utilizado para fazer o descarte (19%), como mostra a Tabela 5.5.

Tabela 5.5: Formas de descarte do resíduo e alternativa ao descarte - produção de sabão.

Forma de Descarte do resíduo	Total de pessoas	Porcentagem
Faz Sabão	220	57,1
Pia	55	14,3
Terra	36	9,4
Lixo	74	19,2

Como mostra a Tabela 5.6, a distribuição de renda familiar mostra que 51,9% das famílias declararam ter renda entre 1 e 3 salários mínimos e 35,3% delas recebem entre 3 e 6 salários, então aproximadamente 87,2% das famílias têm renda entre 1 e 6 salários.

Tabela 5.6: Faixa salarial – das pessoas que moram na residência (Número de salários mínimos).

Faixa salarial	Total de pessoas	Porcentagem
0	6	1,6
1 a 3	200	51,9
3 a 6	136	35,3
6 a 10	36	9,3
Mais que 10	7	1,9

2) Cruzamentos de interesse:

No cruzamento da Tabela 5.7 é possível ver que nos blocos I, II, III, IV, V e VIII tem um número significativo de residências onde vivem de 4 a 6 pessoas (famílias consideradas numerosas).

Os blocos VII e VIII que são blocos de classe média tem 47,9% das residências onde vivem de 2 a 4 pessoas.

Tabela 5.7: Bloco/bairro e número de pessoas que moram na casa (em percentagem).

Pessoas/casa	Bloco I	Bloco II	Bloco III	Bloco IV	Bloco V	Bloco VI	Bloco VII	Bloco VIII
Até 2	22,4	22,9	16,7	20,8	22,9	18,7	25,0	22,9
2 a 4	46,9	50,0	56,2	45,8	47,9	56,2	47,9	47,9
4 a 6	22,4	22,9	25,0	31,2	22,9	16,6	18,7	25,0
Mais que 6	8,1	4,1	2,1	2,1	6,2	8,3	8,3	4,1

O bloco I e V são os que apresentam respectivamente 34,6% e 31,2% número de pessoas que tem nível de instrução fundamental. E que as pessoas com nível de instrução mais “elevado” aparecem nos blocos II, IV, VI e VII, como mostra a Tabela 5.8.

Tabela 5.8: Bloco/bairro e nível de instrução (em percentagem).

Instrução	Bloco I	Bloco II	Bloco III	Bloco IV	Bloco V	Bloco VI	Bloco VII	Bloco VIII
Fundamental	34,6	25,0	25,0	18,7	31,2	20,8	20,8	33,3
Médio	46,9	45,8	54,1	58,3	52,0	50,0	52,0	52,0
Superior	18,3	29,1	20,8	22,9	16,6	29,1	27,0	14,5

No cruzamento da Tabela 5.9, podemos observar que nos blocos I, II, III, IV, V e VIII temos um número significativo de famílias que compram grandes quantidades de óleo por mês. Por exemplo, no bloco VIII vemos que 33,3% compra 4 litros de óleo por mês, 8,3% compram 5 litros por mês e 37,5% compram mais de 5 litros por mês (total de 79,1 % que compram 4 litros ou mais) restando então apenas 20,9% que compram 3 litros ou menos.

O mesmo pode ser visto no bloco III, onde 29,17% compram 4 litros por mês, 25% compram 5 litros por mês e 22,92% compram mais de 5 litros por mês (total de 77,09% que compram 4 litros ou mais) restando então 22,91% que compram 3 litros ou menos.

Tabela 5.9: Bloco/bairro e quantidade de óleo comprado/mês em litros (em percentagem).

Óleo Comprado (litros/mês)	Bloco I	Bloco II	Bloco III	Bloco IV	Bloco V	Bloco VI	Bloco VII	Bloco VIII
1	2,0	0,0	0,0	4,1	2,1	0,0	2,1	2,1
2	10,2	20,8	6,2	6,2	10,4	6,2	14,6	6,2
3	16,3	20,8	16,7	14,6	12,5	20,8	18,7	12,5
4	28,5	22,9	29,2	35,4	33,3	39,6	18,7	33,3
5	8,2	8,3	25,0	8,3	10,4	12,5	16,7	8,3
Mais que 5	34,7	27,1	22,9	31,2	31,2	20,8	29,2	37,5

A análise da Tabela 5.10 de bloco/bairro e geração de resíduo mostra que a metade (50,91%) das famílias produz entre 0 e 1 litro por mês de resíduo de óleo de fritura. A quantidade de resíduo gerada está bem distribuída pelos blocos/bairros, tornando difícil à identificação de uma região da cidade na qual produziria mais resíduo que nas outras.

Se analisar somente as famílias que produzem mais de 2,5 litros por mês de resíduos destaca-se os blocos: bloco/bairro VIII (com 35,42% das famílias),

bloco/bairro III (com 27,8% das famílias) e o bloco/bairro IV (com 25% das famílias).

Tabela 5.10: Bloco/bairro e geração de resíduo/mês em litros (em percentagem).

Bloco	0	(0,0 - 0,5)	(0,5 - 1,0)	(1,0 - 1,5)	(1,5 - 2,0)	(2,0 - 2,5)	(2,5 - 3,0)	(3,0 - 3,5)	(3,5 - 4,0)	> 4,0
I	22,4	26,5	22,4	2,0	10,2	2,0	6,1	0,0	6,1	2,0
II	12,5	33,3	22,9	4,1	14,6	0,0	6,2	4,2	2,0	0,0
III	2,0	18,7	29,1	4,1	16,7	2,0	12,5	4,1	8,3	2,0
IV	0,0	20,8	33,3	2,0	16,7	2,0	16,7	2,0	4,1	2,0
V	10,4	25,0	27,0	4,2	10,4	6,2	1,4	0,0	4,2	2,0
VI	6,2	16,7	35,4	2,0	22,9	0,0	10,4	0,0	2,0	4,1
VII	8,3	20,8	31,2	6,2	18,7	0,0	8,3	0,0	4,1	2,0
VIII	4,1	25,0	18,7	8,3	8,3	0,0	20,8	0,0	10,4	4,1

Na Tabela 5.11, mostra que as famílias que declaram fazer sabão com o resíduo estão distribuídas uniformemente pelos blocos de bairros, isto é, em todos os blocos/bairros (entre 47% e 67% das famílias) há um número muito significativo que destina o resíduo para a produção de sabão. O único bloco que se diferencia um pouco é o bloco VIII, no qual 31,25% das famílias declararam que jogam o resíduo no lixo.

A renda familiar esta distribuída uniformemente pelos blocos de bairros da cidade. Não há diferenças significativas.

Tabela 5.11: Bloco/bairro com formas de descarte e alternativa ao descarte (em porcentagem).

Descarte de resíduo	Bloco I	Bloco II	Bloco III	Bloco IV	Bloco V	Bloco VI	Bloco VII	Bloco VIII
Faz Sabão	46,9	60,4	54,2	66,7	56,2	60,4	58,3	54,2
Pia	20,4	20,8	18,7	10,4	12,5	12,5	12,5	6,2
Terra	12,2	6,2	10,4	4,2	10,4	10,4	12,5	8,3
Lixo	20,4	12,5	16,7	18,7	20,8	16,7	16,7	31,2

Na Tabela 5.12, pode-se observar que o número de pessoas que moram na casa não justifica a compra de mais óleo. Basta ver que das famílias que compram mais de 5 litros de óleo por mês, 44,25% são famílias com 2 a 4 pessoas, 36,28% são famílias com 4 a 6 pessoas e somente 9,73% são famílias com mais de 6 pessoas. Vale destacar que 57,76% das famílias com 2 a 4 pessoas compram 4 litros de óleo por mês (1 litro ou mais por pessoa).

Tabela 5.12: Número de pessoas que moram na casa com quantidade de óleo comprada/mês em litros (em porcentagem).

Óleo comprado/mês	Pessoas/casa até 2	Pessoas/casa até 2 a 4	Pessoas/casa até 4 a 6	Pessoas/casa mais que 6
1	100,0	0,0	0,0	0,0
2	33,3	35,9	7,7	23,0
3	39,1	56,2	4,7	0,0
4	19,8	57,7	22,4	0,0
5	16,6	53,2	34,0	2,1
Mais que 5	9,7	44,2	36,9	9,7

Com relação ao número de pessoas que moram na casa e geração de resíduos como demonstra a Tabela 5.13, parece ter uma relação direta.

Tabela 5.13: Número de pessoas que moram na casa com geração de resíduos em litros (em percentagem).

Pessoa/ Casa	0	(0,0 - 0,05)	(0,5 - 1,0)	(1,0 - 1,5)	(1,5 - 2,0)	(2,0 - 2,5)	(2,5 - 3,0)	(3,0 - 3,5)	(3,5 - 4,0)	> 4,0
Até 2	13,2	39,8	27,7	6,0	9,6	0,0	3,6	0,0	0,0	0,0
2 a 4	6,2	20,8	25,6	2,1	17,2	2,1	15,1	1,0	5,2	1,6
4 a 6	7,9	8,9	29,2	7,9	16,8	2,2	13,5	3,4	4,5	5,6
Mais que 6	9,5	42,9	9,5	0,0	4,8	0,0	0,0	0,0	28,6	4,8

As famílias com mais de 6 pessoas que representam 33,33% geram mais de 3,5 litros por mês.

Analisando as famílias com 4 a 6 pessoas vemos que 26,96% geram mais de 2,5 litros por mês, enquanto que entre as famílias com 2 a 4 pessoas que representam 22,91% geram mais de 2,5 litros por mês.

Em relação ao grau de instrução observa-se na Tabela 5.14 um número significativo de pessoas (59,4%) que geram entre 0 e 1 litro de resíduo e cursaram somente o ensino fundamental.

Entre as pessoas que cursaram o ensino médio esse número cai para 47,48% e entre as pessoas com nível superior esse número é de 48,84%.

Nesta tabela leva-se em conta pessoas no lugar de famílias porque o nível de instrução deve ser de uma pessoa da família (chefe da família ou aquela pessoa que respondeu ao questionário).

Tabela 5.14: Grau de instrução com geração de resíduos em litros (em percentagem).

Grau de instrução	0	(0,0 - 0,05)	(0,5 - 1,0)	(1,0 - 1,5)	(1,5 - 2,0)	(2,0 - 2,5)	(2,5 - 3,0)	(3,0 - 3,5)	(3,5 - 4,0)	> 4,0
Fundamental	6,9	44,5	14,8	2,9	9,9	1,9	7,9	0,9	8,9	99,0
Médio	8,5	15,6	31,8	3,0	18,1	1,0	15,6	1,5	3,0	1,5
Superior	9,3	16,3	32,6	8,1	12,8	2,3	5,8	1,2	8,8	5,8

Com relação à renda familiar como mostra a Tabela 5.15, as famílias entrevistadas que têm renda familiar entre 1 e 3 salários (44%), geram mais de 1,5 litros por mês de resíduo e 21% geram mais de 2,5 litros por mês.

As famílias com renda entre 3 e 6 salários (29,41%) geram mais de 1,5 litros por mês e 20,59% geram mais que 2,5 litros por mês. No caso das famílias que recebem entre 6 e 10 salários vemos que a grande maioria (97,22%) produz até 2 litros por mês. E as famílias com poder aquisitivo mais alto aparentemente são as que produzem maior quantidade de resíduo, mais que 4 litros por mês. Nota-se que esse número pode não ser uma boa estimativa, uma vez que temos apenas 7 famílias nesta condição.

Tabela 5.15: Faixa salarial e geração de resíduos em litros (em percentagem).

Faixa Salarial	=0	(0,0 - 0,05)	(0,5 - 1,0)	(1,0 - 1,5)	(1,5 - 2,0)	(2,0 - 2,5)	(2,5 - 3,0)	(3,0 - 3,5)	(3,5 - 4,0)	> 4,0
0	0,0	50,0	50,0	0,0	0,0	0,0	0,0	3,0	0,0	0,0
1 a 3	9,0	17,5	25,0	4,5	21,0	2,00	15,0	2,0	3,0	1,5
3 a 6	5,1	33,0	30,8	1,4	7,3	1,5	9,6	0,0	9,6	0,0
6 a 10	19,4	19,4	30,6	13,9	13,9	0,0	0,0	0,0	2,7	0,0
mais que 10	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	85,7

3) Estimativas de resíduo de óleo de fritura (das famílias) – sem considerar a geração dos restaurantes, lanchonetes, bares, feiras livres etc.

- E_1 : Quantidade de resíduo **descartada** atualmente pelas famílias na cidade por mês (lembrando que 57% do resíduo é destinado à produção de sabão):
- Nd: número de domicílios na cidade (estimativa do IBGE).
- Dd: média estimada de descarte de resíduo/família.
- Gd: média estimada de geração de resíduo/família.
- Qdd: quantidade mensal descartada/família.
- Gf: quantidade gerada pelas famílias por mês

$$Qdd = Dd * Gd$$

$$Qdd = 1,46 * 0,429$$

$$Qdd = 0,6263 \text{ litros / família}$$

$$Qdf = Nd * Dd$$

$$Qdf = 10.030 \text{domicílios} * 0,6263 \text{litros}$$

$$Qdf = 6.282,20 \text{litros} / \text{família}$$

A estimativa 1 é de **6.282 litros por mês descartados pelas famílias.**

- Estimativa 2: E₂: Quantidade de resíduo **gerada** atualmente pelas famílias na cidade por mês (supondo que 100% do resíduo fosse descartado):

$$Gf = Nd * Gd$$

$$Gf = 10.030 * 1,46$$

$$Gf = 14.643,80 \text{litros} / \text{gerados}$$

A estimativa 2 é de **14.643,8 litros por mês gerados pelas famílias.**

Para que a produção de biodiesel seja viável na cidade de Barra Bonita, seria necessário que pelo menos uma parte do resíduo que atualmente é utilizado para fabricação de sabão, fosse destinada para a produção do biodiesel.

Nesse estudo foi utilizada a quantia de aproximadamente 15.000 litros por mês.

5.1.2 Resultado para a coleta

Com base na proposta de montar uma planta de biodiesel na cidade de Barra Bonita, para que a população colabore e para que se obtenha um melhor resultado, há algumas considerações que devem ser levadas em conta.

- 1ª. Etapa: Conscientização

A idéia inicial volta-se para a conscientização da população, pois muitas pessoas lidam com grandes quantidades do óleo de cozinha, como por exemplo, quem trabalha na própria residência fazendo salgados para vender, mas não sabem o destino certo desse óleo e acabam jogando-o em lugares impróprios.

O mesmo se exemplifica em lanchonetes, bares, pizzarias, pastelarias, restaurantes, que são grandes consumidores desse produto e que, em muitos casos, desconhecem a reciclagem do mesmo e despeja-o de forma inadequada.

A maioria das pessoas que utiliza o óleo de cozinha, não tem informação sobre os malefícios que podem ser causados ao meio ambiente. Na maioria dos casos, despejam-no em ralos, pias, que, por conseqüência, acabam atingindo os esgotos e os rios, como mostra a Figura 5.1.



Figura 5.1: Óleo de fritura usado, despejado no ralo da pia (Fonte: <http://paginas.terra.com.Br/lazer/saruck/lixo.html>).

Uma maneira de realizar esse trabalho de conscientização é difundindo-o nas escolas. As crianças cientes dessa importância ecológica repassam esse conhecimento para dentro das suas casas, atingindo seus familiares, de uma forma ampla. Isso é feito por meio de palestras educativas, distribuição de cartilhas explicativas, gincanas ecológicas, entre muitas outras atividades.

O trabalho também pode ser difundido entre as donas de casa. Pesquisas indicam que quando elas aderem a uma idéia, em 95% dos casos, a família também se envolve, mudando o comportamento de todos.

Como exemplo dessa etapa, recentemente um trabalho desenvolvido em Ribeirão Preto (SP), conhecido como “Biodiesel em casa e nas escolas”, desenvolvido pelo Laboratório de Desenvolvimento de Tecnologias Limpas (LADETEL), da Universidade de São Paulo (USP), será premiado pelo Programa das Nações Unidas para o Meio Ambiente (PNUMA). Esse trabalho visa à prática da conscientização ambiental em escolas e empresas parceiras de 25 cidades, no estado de São Paulo e no sul de Minas Gerais. O projeto enfoca a importância do destino adequado aos óleos residuais de fritura, além de efetuar a coleta desse material para a transformação em biodiesel no LADETEL.

O projeto conta com mais de 80 parceiros em Ribeirão Preto, Franca, São Carlos, Jaboticabal, Matão, Araraquara e as cidades mineiras de Passos e Itaú de Minas, além da participação das escolas de toda a região. Ao todo são mais de 25 mil alunos participantes do projeto. Os parceiros no recolhimento de óleo residual exibem cartazes sobre o projeto e são identificados como amigos do meio ambiente, por meio do personagem "Bio", como mostra a Figura 5.2, um químico caricaturado na forma de boneco.

- 2ª. Etapa: Separação e armazenamento do produto

Depois de realizado o objetivo inicial de conscientização da população, a segunda etapa consiste na separação do produto.

Estudos revelam que uma forma bem simples e prática de se armazenar esse produto é a utilização de garrafas pets. Após o uso do óleo, recomenda-se que espere o esfriamento do mesmo, para evitar descuidos e não vir a se queimar. Depois disso, o óleo pode ser despejado nas garrafas pets, de preferência transparentes, para haver maior cuidado com o produto.



Figura 5.2: Cartaz sobre o projeto biodiesel do Laboratório de Desenvolvimento de Tecnologias Limpas
(Fonte: <http://www.biodieselbrasil.com.br/>).

Esse despejo em garrafas pets é um processo simples e barato, visto que, a maioria da população, de alguma forma, possui um produto que fora usado, não requerendo gastos adicionais com a compra de galões ou outros meios de armazenamento.

Essa etapa, para surtir efeito e concretizar seu objetivo, seria muito importante que fosse demonstrada junto à etapa de conscientização, ou seja, ao mesmo tempo em que a pessoa está consciente da importância da reciclagem do produto, estará também aprendendo como poderá armazená-lo e encaminhá-lo ao seu destino correto.

O armazenamento do óleo usado em garrafas pets pode ser considerado uma forma indireta de reciclagem dessa garrafa, a qual não será despejada no meio ambiente.

- 3ª. Etapa: Ponto de entrega voluntária (PEV)

Essa etapa consiste na identificação dos pontos receptores do óleo de fritura usado, ou seja, para onde a população deve inicialmente levar o produto para ser reciclado.

A proposta para tal recepção é a utilização de escolas da cidade de Barra Bonita para fazer o recebimento do óleo que será reciclado.

Um fator importante que contribui muito para a idéia de se ter pontos de entrega voluntária (PEVs) em escolas, é a constante movimentação de pessoas de diversas faixas etárias e classes sociais. Encontram-se nesses locais muitas crianças que vão acompanhadas pelas mães, empresários, adolescentes etc.

Uma idéia para incentivar ainda mais as pessoas com relação à reciclagem do óleo é a realização de um cadastro e, quando a escola atingir certa quantidade de litros arrecadados, será feito sorteio de produtos.

Um levantamento inicial realizado nas escolas da cidade de Barra Bonita mostra que há 10 escolas que aceitariam participar na recepção do óleo de fritura e são elas: Coebb, Cônego, Fernando Costa, Gutenberg, Funbbe, Cene, Verdão, Cecap, Alzira e Naval.

- 4ª. Etapa: Produção e utilização do biodiesel

A produção do biodiesel será utilizada pela prefeitura da cidade no abastecimento da frota de veículos pesados movidos a diesel, tais como: ônibus, caminhões, tratores e fontes estacionárias.

5.1.3 Resultado para o consumo da prefeitura

A prefeitura da cidade de Barra Bonita tem em sua frota 48 veículos com motores a diesel, sendo eles:

- 13 caminhões.
- 10 ônibus.
- 6 tratores.
- 5 micros-ônibus.
- 3 caminhões tanques
- 3 pás carregadeiras.
- 2 motoniveladoras.
- 2 retros.
- 2 rolos.
- 1 toppic.
- F-4000.

O consumo de óleo diesel, com o uso desses veículos, chega a aproximadamente 25.000 litros por mês.

O valor do óleo diesel para a prefeitura é de R\$ 1,70 o litro, a prefeitura terá um custo de R\$ 42.500,00.

5.1.4 Resultado para a planta de biodiesel

Para a conversão do óleo de soja/gordura hidrogenada usada em ésteres etílicos, serão utilizados os seguintes procedimentos também mostrados na Figura 5.3:

- recepção da matéria-prima.
- filtragem da gordura em peneira de aço inox 45 mesh.
- amostragem e análise da matéria-prima.
- determinação e dosagem da quantidade de catalisador e de etanol.
- mistura da matéria-prima com a solução catalisador + etanol.
- 1^a. transesterificação: agitação constante por 45 minutos.
- decantação por 24 horas.

- retirada do composto (ésteres etílicos + triglicerídeos), da fase superior para a 2ª. transesterificação.
- determinação da quantidade de catalisador e de etanol, supondo 80% de conversão na 1ª. transesterificação.
- mistura do composto com a solução catalisador + etanol no reator principal.
- 2ª. transesterificação.
- decantação por 24 horas.
- retirada e filtração da mistura de ésteres etílicos, fase superior da decantação.
- acondicionamento em reservatórios.

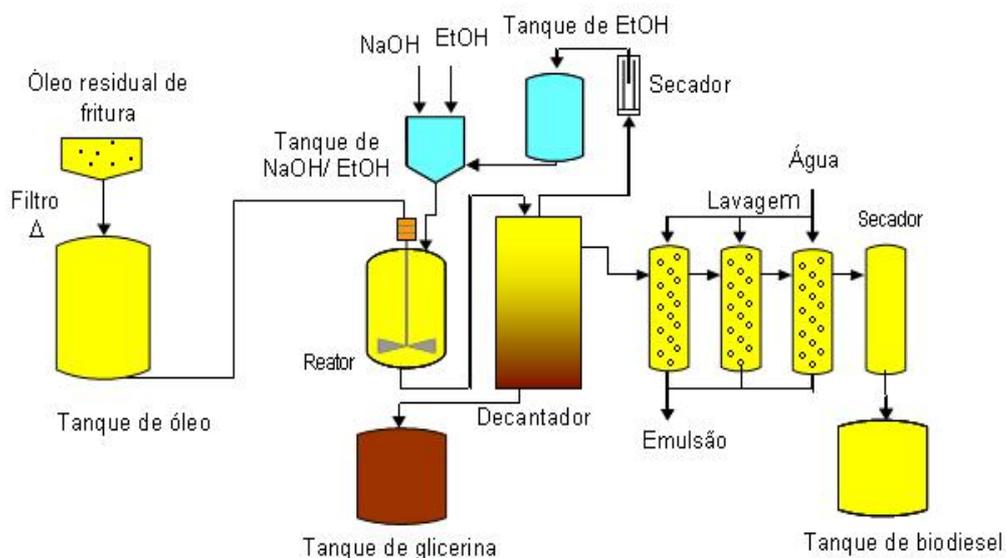


Figura 5.3: Transformação do óleo de fritura em biodiesel
(Fonte: <http://www.fae.edu/>).

O orçamento para uma usina para produção de Biodiesel, pelo processo de transesterificação, a partir de óleos vegetais e gordura animal tem os seguintes itens complementares:

01 – Caldeira Flamotubular vertical – Produção de vapor 220,00 kg/h, com painel semi-automático operacional.

01 – Reservatório de água em aço carbono SAE 1020, capacidade 1.000 litros, para abastecimento da caldeira.

01 – Tanque de recepção de óleo bruto, aquecido através de serpentina a vapor vol. 1.400 litros.

01 – Tanque para preparação de solução catalisadora com misturador vol. Útil 220 litros.

01 – Tanque reacional de transesterificação aquecido por serpentina e sistema de agitação da mistura.

05 – Tanques de decantação interligados, volume de 1.400 litros cada.

01 – Tanque do Glicerol, volume de 1.400 litros.

01 – Tanque conjunto recuperador de metanol de 130 litros e 250 litros, com serpentina de cobre para resfriamento do processo de evaporação.

03 – Tanques tipo torre interligados para lavagem do Biodiesel.

01 – Tanque desumidificador ou secador, com serpentina para aquecimento a vapor, volume 1.400 litros, instalado com bomba de vácuo para extrair quaisquer traços de umidade eventual.

01 – Pequeno laboratório de análise.

02 – Filtros MH 2000 desidratador, capacidade 9.000 l/h.

01 – Reservatório cilíndrico em aço carbono SAE 1020, com capacidade nominal de 15.000 litros, capacidade real 15.290 litros, de 2.000 mm X 4.870 mm vertical, com serpentina na parte inferior para o aquecimento da matéria prima.

CONDIÇÕES INCLUSAS NO FORNECIMENTO:

Relatório técnico, contendo informações sobre o processo e a capacidade de produção da planta produtora de Biodiesel;

Tubulação, acessórios, válvulas e interligações dos equipamentos fornecidos;

Todos equipamentos especificamente relacionados no orçamento

Pintura adequada para os equipamentos, ou seja, anticorrosão e alta temperatura para caldeira;

Caldeira completa com registros, injetor manual, válvulas de segurança e painel semi-automático;

Três moto bomba SC3 Centrífuga CAP. 1.1/2 CV

Duas moto bomba SC3 Centrífuga CAP. 2 CV

Uma moto bomba SC3 Centrífuga CAP. 2 CV, com bomba de engrenagem.

Tubulação de linha de vapor até o reservatório de gordura animal com todos os registros, filtros e conexões que serão necessários para o total funcionamento, exceto parte elétrica.

Valor da Proposta: **R\$ 220.000,00** (Duzentos e vinte mil reais).

5.2 Resultado para avaliação econômica

5.2.1 Matérias-primas

A cidade de Barra Bonita tem geração de 15.000 litros de óleo de fritura. Após o processo de transesterificação teremos 12.000 litros de biodiesel e 1.500 litros de glicerina.

Para a quantidade de 15.000 litros de óleo de fritura é necessário 6.000 litros de etanol anidro e 150 kg de soda cáustica.

Por meio de um contato pessoal com a Basequímica, empresa situada em Ribeirão Preto, os preços do etanol anidro e da soda cáustica foram fornecidos:

- valor do etanol anidro: R\$ 1,05 o litro
- valor da soda cáustica: R\$ 1,95 o quilo.

5.2.2. Coleta

Para escolher qual seria a melhor forma de coleta para a cidade de Barra Bonita, fez-se uma reunião com membros da prefeitura na área de logística,

visando escolher a melhor rota (caminho que será percorrido por um caminhão quinzenalmente) e que tivesse o menor custo.

Um caminhão fez algumas rotas até chegar ao destino proposto com menor custo (menor quilometragem rodada). Para percorrer a rota escolhida foi feito um trajeto em que o caminhão saiu da garagem e passou pelas seguintes escolas: Cene, Gutenberg, Verdão, Funbbe, Naval, Alzira, Cônego, Cecap, Coebb, Fernando Costa e retornou para a garagem.

Esse trajeto percorrido pelo caminhão tem 8 quilômetros, então se o caminhão passará quinzenalmente, irá percorrer 16 quilômetros por mês. Com um litro de óleo diesel, esse caminhão faz 8 quilômetros, utilizando em um mês 2 litros de óleo diesel que tem o valor de R\$ 3,40. Por mês, a coleta tem um gasto de óleo diesel e de óleos de motor no valor de R\$ 7,40.

5.2.3. Equipamentos

Para adquirir a planta de biodiesel, a prefeitura terá um gasto (financiamento das máquinas), termo esse utilizado para definir as transações financeiras, nas quais as empresas utilizam recursos ou assumem uma dívida, em troca da obtenção de alguns bens ou serviços. Efetuada as compras das máquinas (que será um investimento feito pela prefeitura), essa aquisição entrará no ativo da empresa (por ocasião da compra, pois a prefeitura desembolsa recursos, visando retorno futuro com a fabricação do biodiesel).

Denomina-se custos os gastos efetuados no processo de fabricação de bens ou de prestação de serviços. Exemplos: matérias-primas, salários e encargos sociais dos operários da fábrica, depreciação das máquinas e das ferramentas utilizadas no processo produtivo.

5.2.4 Depreciação

A Instrução Normativa SRF nº 162, de 31.12.98, aprovou uma extensa relação de bens, com os respectivos prazos normais de vida útil e taxas anuais de depreciação admitidos, a qual foi ampliada pela Instrução Normativa SRF nº 130, de 10.11.99.

O fisco admite ainda que a empresa adote taxas diferentes de depreciação, quando suportadas por laudo pericial do Instituto Nacional de Tecnologia, ou de outra entidade oficial de pesquisa científica ou tecnológica (art. 310, § 2º, do RIR/99). Logicamente, para o fisco não haverá problemas se a empresa adotar taxas menores de depreciação que as admitidas.

A mesma legislação (art. 312) aceita, ainda, se for opção da empresa, uma aceleração na depreciação dos bens móveis, em função do número de horas diárias de operação, como segue a Tabela 5.16.

Tabela 5.16: Horas diárias de operação.

Turnos	Coefficiente
Um turno de 8 horas	1,0
Dois turnos de 8 horas	1,5
Três turnos de 8 horas	2,0

Assim, se a empresa trabalha normalmente 8 horas diárias, a taxa admitida de depreciação das máquinas é de 10% ao ano. Se trabalhar em dois turnos (16 horas), pode usar a taxa de 15% a.a. e se trabalha três turnos (24 horas), a taxa admitida é de 20% a.a.

Então:

Valor: R\$ 220.000,00

Taxa: 10% a.a.

Parcela anual: $\frac{R\$22.000,00}{12meses} = R\$1.833,33a.m.$

5.2.5 Mão-de-obra

Para a fabricação de biodiesel na cidade de Barra Bonita, serão necessários dois funcionários, um que ficará responsável pela fabricação do biodiesel (deverá ser técnico em química) e um ajudante.

De acordo com a convenção coletiva do trabalho um técnico em química terá um salário de R\$ 1.320,00. Esses funcionários terão direitos a uma cesta básica por mês (devem receber até o décimo dia) no valor de R\$ 80,00. Também terão convênio médico (podendo ser facultativo).

Os funcionários também têm direito ao Fundo de Garantia do Tempo de Serviço (FGTS), como todos os trabalhadores regidos pela CLT, a partir de 05.10.1988. A opção pelo recolhimento estabelece a sua obrigatoriedade enquanto durar o vínculo empregatício.

As férias são um período de descanso periódico de uma atividade constante. Esse período varia de acordo com a legislação de cada país. No Brasil, a legislação estabelece um mínimo de 20 ou 30 dias consecutivos por ano de férias e, aqueles que têm apenas 20 dias, podem requerer compensação pelos outros 10 dias em forma de aumento no salário. Um empregado deve tirar férias necessariamente entre 12 e 24 meses decorridos desde a sua data de contratação, ou desde as últimas férias.

O objetivo das férias é proporcionar um período de descanso, sendo assim, o empregado não pode se privar das férias, nem por vontade própria, e deverá cumpri-la 1/3 do período no mínimo.

Referente ao décimo terceiro salário, a Lei 4.749, de 12.08.1965, determina que o adiantamento da 1ª. parcela, correspondente a metade da remuneração devida ao empregado no mês anterior, seja paga entre os meses de fevereiro até o último dia do mês de novembro (30 de novembro). Já a 2ª parcela deve ser quitada até o dia 20 de dezembro, tendo como base de cálculo a remuneração deste mês, descontado o adiantamento da 1ª. parcela.

O Instituto Nacional do Seguro Social, ou simplesmente INSS, é a autarquia competente no Brasil para o recebimento de contribuições para a manutenção do Regime Geral da Previdência social, sendo responsável pelo pagamento da aposentadoria, pensão por morte, auxílio doença, auxílio acidente, entre outros benefícios previstos em lei.

Parte das contribuições é efetivada por desconto na folha de pagamento, antes do funcionário da empresa receber o valor total de seu salário. Mas existe um limite máximo para o desconto do INSS - quando o empregado tiver como salário um valor superior ao limite máximo de contribuição, só é admissível descontar do salário um valor estabelecido, chamado de teto. Todos os meses, o funcionário terá descontado na sua folha de pagamento o valor referente ao INSS. As percentagens de desconto irão variar dependendo do salário de cada um. As leis trabalhistas mudam com uma certa freqüência, por isso, a Tabela 5.17 mostra os descontos do INSS no atual momento:

Tabela 5.17: Tabela de faixa salarial, 2008.

Faixa salarial	Alíquota
de até R\$ 868,29	8,00%
de R\$ 868,30 a R\$ 1.447,14	9,00%
de R\$ 1.447,15 a R\$ 2.894,28	11,00%

O valor deduzido, junto aos dependentes, para cálculo de Imposto de Renda Pessoa Física (IRPF) tem até R\$ 318,37 de desconto.

Além do valor deduzido na fonte, conforme a Tabela 20, a empresa tem que recolher, a título de INSS, 20% do valor da folha, independente de terem salários acima do teto máximo definido.

5.3 Cálculos de mão-de-obra

A Tabela 5.18 mostra o valor total da mão-de-obra de um funcionário. Como serão necessários dois funcionários o valor total é de R\$ 4.236,06.

Tabela 5.18: Valor da mão-de-obra

SALÁRIO	R\$ 1.320,00
INSS (20%)	R\$ 264,00
FGTS (8%)	R\$ 105,60
FÉRIAS	R\$ 110,00
1/3 FÉRIAS	R\$ 36,67
13º SALÁRIO	R\$ 110,00
CESTA BÁSICA	R\$ 80,00
CONVÊNIO MÉDICO	R\$ 91,76
TOTAL	R\$ 2.118,03
HORAS TRABALHADAS/MÊS	180
VALOR DA HORA	R\$ 11,77

5.3.1 Financiamento

Para a aquisição das máquinas para a planta de biodiesel, a prefeitura terá que fazer um financiamento para poder pagar o valor de R\$ 220.000,00.

O financiamento será no prazo de 10 anos, com uma taxa de juros de 6% ao ano.

Para calcular o valor do financiamento, é utilizado o Fator de Recuperação de Capital (FRC), que é calculado através da Tabela 5.19.

Utilizando a simbologia da calculadora HP 12C, a fórmula seria:

$$PMT(\text{pagamento}) = PV \left[\frac{i(1+i)^n}{(1+i)^n - 1} \right] \quad (8)$$

Sendo, o fator que está entre colchetes denominado FRC.

- PV: valor presente (ou a quantia total anual – correspondente a uma série de pagamentos a serem pagos no futuro).

Tabela 5.19: Fator de recuperação de capital (FRC).

$FRC(i, n) = [i * (1 + i)^n] / [(1 + i)^n - 1] / i$				
n	i	0,50%	1,00%	2,00%
1		1,0050	1,0100	1,0200
2		0,5038	0,5075	0,5150
3		0,3367	0,3400	0,3468
4		0,2531	0,2563	0,2626
5		0,2030	0,2060	0,2122
6		0,1696	0,0173	0,1785
7		0,1457	0,1486	0,1545
8		0,1278	0,1307	0,1365
9		0,1139	0,1167	0,1225
10		0,1028	0,1056	0,1113
11		0,0937	0,0965	0,1022
12		0,0861	0,0888	0,0946
15		0,0694	0,0721	0,0778
18		0,0582	0,0610	0,0667
20		0,0527	0,0554	0,0612
21		0,0503	0,0530	0,0588
24		0,0443	0,0471	0,0529
30		0,0360	0,0387	0,0446
36		0,0304	0,0332	0,0392
42		0,0265	0,0293	0,0354
48		0,0235	0,0263	0,0326
60		0,0193	0,0222	0,0288
72		0,0166	0,0196	0,0263
120		0,0111	0,0143	0,0220

- Taxa: taxa de juros especificados no período.
- Tempo: número total de períodos de pagamentos no ano.
- PMT: pagamento

Valor presente (PV): R\$ 220.000,00

Taxa (i): 6% a.a. = 0,5% a.m.

Tempo (n): 10 anos = 120 meses

PMT (pagamento)= ?

Fazendo o cálculo o valor do PMT é de R\$ 2.442,00.

A Tabela 5.20 demonstra os gastos que a prefeitura terá para a produção de biodiesel.

Tabela 5.20: Gastos para a fabricação do biodiesel.

(+) Receita Bruta	0
(-) Deduções de Receita	0
(=) Receita Líquida	0
(-) Custo	
Custo Coleta	7,40
Custo M.O	4.236,06
Custo Geral (etanol e soda)	6.472,50
Depreciação	1.833,33
Manutenção de Máquinas	72,00
Manutenção de Prédio	120,00
Seguro	200,00
(=) Lucro Bruto	
(-) Despesas	
Gastos Administrativos	300,00
Gastos Financeiros	2.442,00
(=) Lucro líquido	- 15.683,29

- Para a fabricação de biodiesel será gasto o valor de R\$ 15.683,29 por mês. Divididos pela quantidade de 15.000 litros, o valor do biodiesel é de R\$ 1,05 por litro.
- A prefeitura utiliza aproximadamente 25.000 L de diesel por mês que tem o valor de R\$ 1,70 o litro, tendo como despesa o valor de R\$ 42.500,00 por mês. E no período de um ano gasta R\$ 510.000,00.

- Se a cidade oferece 15000 L de óleo por mês a prefeitura pode abater essa quantidade e comprar menos óleo diesel.

- $25.000L(\text{diesel}) - 12.000L(\text{biodiesel}) = 13.000L * R\$1,70 = R\$22.100,00$

- $12.000L(\text{biodiesel}) * R\$1,05 = R\$12.600,00$

- $R\$22.100,00 + R\$12.600,00 = R\$34.700,00$

- $R\$42.500,00 - R\$34.700,00 = R\$7.800,00$

- $R\$7.800,00 * 12\text{meses} = R\$93.600,00$

Os cálculos demonstram que a prefeitura pode produzir biodiesel, sendo uma alternativa viável, diminuindo a quantidade de óleo diesel comprada.

No prazo de um ano a prefeitura terá economizado R\$ 93.600,00, e para ter o retorno investido na planta de biodiesel será necessário um prazo de aproximadamente 2 anos e meio.

Com o valor economizado em um ano, a prefeitura poderá investir mais na parte de meio ambiente com campanhas, com propagandas, beneficiando a própria cidade e demonstrando que a prefeitura se preocupa com o meio ambiente e com a sua população.

6. CONCLUSÃO

No presente estudo, analisou-se a viabilidade econômica de implementação de uma planta de biodiesel para a cidade de Barra Bonita, tendo como matéria-prima o óleo de fritura usado.

Pode-se dizer que a análise estatística atendeu aos objetivos propostos para este trabalho, pois fornece informações que poderão auxiliar tanto a prefeitura ou outras pessoas na tomada de decisões sobre a consolidação do uso do biodiesel. A cidade tem geração de resíduo de aproximadamente 15.000 litros de óleo de fritura, que irá gerar aproximadamente 12.000 litros de biodiesel.

A análise de custo mostrou que o biodiesel apresentou menor valor em relação ao óleo diesel diminuindo em 48% a compra de óleo diesel que é utilizado pela prefeitura, tornando-se assim a opção mais favorável. A prefeitura irá economizar anualmente o valor de R\$ 93.600,00. E no prazo de 2 anos e meio terá o retorno do investimento.

Uma vantagem para a cidade é a conscientização que será feita nas escolas com as crianças, adolescentes e nas residências com as donas de casas.

Outra vantagem é a redução de emissões de gás carbônico, redução de fumaça e, também a eliminação do óxido de enxofre.

Cabe ressaltar algumas dificuldades encontradas durante a execução desse estudo, pois a realidade brasileira na obtenção de dados é muito complicada, devido aos comerciantes (donos de bares, restaurantes, lanchonetes) considerarem algumas informações como confidenciais, com isso não passam as informações que seriam necessárias para colaborar com o estudo.

Acredita-se que este trabalho possa ser um referencial para futuros desenvolvimentos na área do biodiesel.

7. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ABIOVE – Associação Brasileira das Indústrias de Óleos Vegetais. **A Indústria de Óleos Vegetais e o Biodiesel no Brasil**, 2004. Disponível em: <www.ahk.org.br>. Acesso em: 02 set. 2007.

ABNT - ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **Sistema de gestão ambiental – Especificações e diretrizes para uso – NBR ISO 14001**. Rio de Janeiro, 1996.

AGÊNCIA NACIONAL DE PETRÓLEO. Disponível em: <[http:// www.anp.gov.br](http://www.anp.gov.br)>. Acesso em: 01 mar. 2007.

ALMEIDA, M.C. MOREIRA, J.R. Life cycle inventory analysis of sugarcane ethanol: Investigating renewable fuel environmental sustainability in Brazil . In: XIV CONGRESSO E EXPOSIÇÃO INTERNACIONAIS DE TECNOLOGIA DA MOBILIDADE, 2005, São Paulo. Congresso SAE Brasil, 2005.

AZANIA, A.A.P.M. et.al. Emergência e desenvolvimento de guanxuma (*Sida rhombifolia*), capim-maquiaría (*Brachiaria decumbens*) e cana-de-açúcar (*Saccharum ssp.*) influenciados por subprodutos da destilação do álcool. **Planta daninha**, Campinas, SBHED, vol. 22, n. 3, 2004.

BARRA BONITA. Disponível em: < [http:// www.estanciabarrabonita.com.br](http://www.estanciabarrabonita.com.br)>. Acesso em: 02 abril 2007.

BATISTA, A.C.F. **Resumo Histórico – No principio, Diesel usou óleo vegetal**. Disponível em < <http://mbdobrasil.com.br/html/modules.php?name=News&file=article&sid=738> > Acesso em: 16 mai. 2006.

BIODIESEL EM CASA E NAS ESCOLAS. Laboratório de Desenvolvimento de Tecnologias Limpas. Ribeirão Preto - SP, 2006. Disponível em: <<http://www.biodieselbrasil.com.br/emcasa/emcasa.html>>. Acesso em: 23 set. 2007.

BOARETTO, A. Vereador da cidade de Barra Bonita. **Comunicação pessoal**, 2007.

BONOMI, A. **Biocombustíveis – A Vocação Brasileira para uma Matriz Energética Sustentável**. Salvador- Bahia, junho de 2004. Apresentação (formato em “PowerPoint”).

BRUNI, L.A. **A Administração de Custos, Preços e Lucros**. 5ª. ed. São Paulo: Atlas, 2006.

DEL VECCHIO, E. Apresentação – Investimentos em Biodiesel. Disponível em: <http://www.bndes.gov.br/conhecimento/seminario/Biodiesel_DEDINI.pdf >. Acesso em: 04 abril 2006.

ENCICLOPÉDIA Delta Universal. Rio de Janeiro: Delta, 1986. vol: 11, p. 5859.

ENCICLOPÉDIA Delta Universal. Rio de Janeiro: Delta, 1986. vol:7, p.3752.

FIGUEIRA, S.R. Os programas de álcool como combustíveis nos EUA, no Japão e na União Européia e as possibilidades de exploração do Brasil. São Paulo, 2005. 245f. Tese (Doutorado) – Escola de Agricultura Luiz de Queiroz – USP.

GREGÓRIO, A.C.A. Basequímica Produtos Químicos. **Comunicação pessoal**, 2007.

HOLANDA, A. Biodiesel e Inclusão Social: Relatório apresentado ao Conselho de Altos Estudos e Avaliação Tecnológica. Centro de Documentos e Informação Coordenação de Publicação. **Cadernos de Altos Estudos 1**, Brasília, 2004.

JORNAL ET. **Perfil municipal**. Estância Turística de Barra Bonita, SP, p. 16, 17 de mar. 2007.

KOLH,S. **Ethanol 101-7: Dehydration**. EthanolToday. Disponível em: <http://ethanol.org/documents/Ethanol1101,7.pdf>. Acesso em 26 mar. 2007

LEONE, G.S.G. **Custos – Planejamento, implantação e controle**. São Paulo: Atlas, 1989.

LUNKES, J.R. **Manual de Orçamento**. 3ª ed. São Paulo: Atlas, 2003.

MACEDO, I.C. et al. **Balanço das emissões de gases do efeito estufa na produção e no uso do etanol no Brasil**. São Paulo, 2004.

MACEDO, I.C; NOGUEIRA, L.A.H. **Avaliação do Biodiesel no Brasil – revisado**. CGEE – Centro de Gestão e Estudos Estratégicos, 2004.

MAHESH, S.K. **Pervaporation: An Overview**. Online Chemical Engineering Information. Disponível em < <http://www.cheresources.com/pervaporation.shtml>. Acesso em 02 de mai de 2006. >

MENANI, R. No passado e no presente, sempre uma alternativa. **Revista Biodiesel e Agronegócios**. Ed. Letra Boreal, ano 1, n. 1, 2005.

NAPPO, M. **Competividade econômica do Biodiesel no Brasil**. Disponível em: <<http://www.aea.org.br>> . Acesso em: 22 de jan. de 2006. Comissão Técnica da AEA – Associação de Engenharia Automotiva, São Paulo, abril de 2005. Apresentação (formato “PowerPoint”).

NEIVA, J. **Conheça o Petróleo**, 6ª. ed. Rio de Janeiro: Expressão e Cultura, 1993.

OLIVEIRA, B.L. **Potencial de aproveitamento energético de lixo e de biodiesel de insumos residuais no Brasil**. Rio de Janeiro, 2004. 177f. Tese (Doutorado em Ciências em Planejamento Energético) – Universidade Federal do Rio de Janeiro.

OLIVERIO, J.O. **Implantação das Usinas de Biodiesel**. In: FIESP, abril de 2005, São Paulo – SP. Apresentação (formato “PDF”).

OMETTO, A.R. **Avaliação do Ciclo de Vida do Álcool Etílico Hidratado Combustível pelos Métodos EDIP, Exergia e Emergia**. Tese (Doutorado) – Escola de Engenharia de São Paulo USP. São Carlos, 2005.

PARENTE, J.S. **Biodiesel: Uma Aventura Tecnológica num País Engraçado**. Ceará, 2003.

PENTEADO, S.P.C.M. **Identificação dos gargalos e estabelecimento de um plano de ação para o sucesso do programa brasileiro de biodiesel**. São Paulo, 2005. 136f. Dissertação (Mestrado em Engenharia Automotiva). – Escola Politécnica da USP.

PETROBRAS, **A Indústria do Petróleo** – A perfuração em terra e no mar. Disponível em < http://www2.petrobras.com.br/minisite/sala_de_aula/petroleo/perfuração-terra.stm> Acesso em 22 de abr. de 2006.

PORTAL BR, Óleo Diesel. Disponível em: < http://www.br.com.br/portalbr/calandra.nsf#http://www.br.com.br/portalbr/calandra.nsf/Cv_view_postospetro/05?OpenDocument> Acesso em 20 de jan. de 2006.

PREFEITURA MUNICIPAL DE INDAIATUBA. Disponível em: <<http://www.indaiatuba.sp.gov.br>>. Acesso em: 22 mar.2007.

PROGRAMA NACIONAL DE PRODUÇÃO E USO DE BIODIESEL. Disponível em: < <http://www.biodiesel.gov.br>>. Acesso em: 01 mar. 2007.

RAMOS, L.P. et al. Biodiesel – Um projeto de sustentabilidade econômica e sócio ambiental para o Brasil. **Revista Biotecnologia Ciência & Desenvolvimento**. 31 ed., 2003.

SABESP. Disponível em: < <http://www.sabesp.com.br>>. Acesso em: 21 de junho de 2006.

SANTOS, J.A. **Óleo Diesel**. 5ª. ed. Rio de Janeiro: Guanabara Comunicação Ltda., 2000.

SACILOTO, R.F.Z. Inserção do gene PR5K em cana-de-açúcar visando induzir resistência ao fungo da ferrugem. Dissertação - Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz USP. P. 74. Piracicaba, 2003.

SLACK, N. et.al. **Administração de produção**. 2ª. ed. São Paulo: Atlas, 2002.

SOUZA, M.A.A. - **Audiência Pública sobre o Biodiesel / Especificação do Biodiesel**, Rio de Janeiro, RJ, 17 de novembro de 2004. Apresentação, em "PPT".

SUPERREDE. Disponível em: < [http:// www.superrede.com.br](http://www.superrede.com.br)>. Acesso em: 04 out. 2006.

TEIXEIRA, F.D.M. Prefeito da cidade de Barra Bonita. **Comunicação pessoal**, 2007.

VIANNA, C. F. **Análise de ecoeficiência: avaliação do desempenho econômico ambiental do Biodiesel e Petrodiesel**. São Paulo, 2006. 183f. Dissertação (Mestrado em Engenharia) – Escola Politécnica da Universidade de São Paulo.

WERNKE, R. **Gestão de Custo: Uma abordagem prática**. 2ª. ed. São Paulo: Atlas, 2004.

ANEXO A: CONVENÇÃO COLETIVA DE TRABALHO 2007 - 2008

Entre as partes de um lado, SINAENCO - Sindicato Nacional das Empresas de Arquitetura e Engenharia Consultiva, e de outro lado, os Sindicatos dos Trabalhadores:

Sindicato dos Arquitetos no Estado de São Paulo, Sindicato dos Sociólogos no Estado de São Paulo, Sindicato dos Geólogos no Estado de São Paulo, Sindicato dos Químicos, Químicos Industriais e Engenheiros Químicos do Estado de São Paulo, Sindicato dos Técnicos Industriais de Nível Médio no Estado de São Paulo e Sindicato dos Tecnólogos no Estado de São Paulo, fica estabelecida a presente Convenção Coletiva de Trabalho, na forma dos artigos 611 e seguintes da Consolidação das Leis de Trabalho, mediante as cláusulas que seguem:

CLÁUSULAS CONVENCIONAIS

01- DATA-BASE

Fica mantida a data-base de 1º de maio de cada ano.

02 – BENEFICIÁRIOS

São beneficiários da presente Convenção Coletiva de Trabalho todos os empregados das Empresas de Arquitetura e de Engenharia Consultiva e pertencentes ao: 1-Sindicato dos Arquitetos no Estado de São Paulo, 2-Sindicato dos Sociólogos no Estado de São Paulo, 3-Sindicato dos Geólogos no Estado de São Paulo, 4-Sindicato dos Químicos, Químicos Industriais e Engenheiros Químicos do Estado de São Paulo, 5-Sindicato dos Técnicos Industriais de Nível Médio no Estado de São Paulo e 6-Sindicato dos Tecnólogos no Estado de São Paulo.

03. BASE TERRITORIAL

A Convenção Coletiva de Trabalho terá aplicação aos contratos individuais de

trabalho dos empregados vinculados aos Sindicatos dos Trabalhadores Convenientes, dentro das bases territoriais respectivas, previstas em seus Estatutos.

04 – VIGÊNCIA

As cláusulas e condições desta Convenção Coletiva vigorarão a partir de 01 de Maio de 2007 até 30 de Abril de 2008.

05 – RENEGOCIAÇÃO

Caso ocorram alterações significativas no cenário econômico que interfiram diretamente nas regras estabelecidas na presente Convenção e/ou alteração na legislação salarial vigente, as partes se comprometem a renegociar as condições que restabeleçam o equilíbrio das relações trabalhistas.

Parágrafo Único - Independente de alterações supervenientes fica garantida uma reunião semestral entre as partes, restritas porem a avaliação do cumprimento da presente Convenção Coletiva.

06 - JUÍZO COMPETENTE

Será competente a Justiça do Trabalho para dirimir quaisquer divergências surgidas na aplicação da presente Convenção.

CLÁUSULAS ECONÔMICAS

07 - REAJUSTE SALARIAL

Os salários de maio de 2006, assim considerados aqueles resultantes da aplicação integral dos índices de reajuste salarial constante da norma coletiva de 2006/2007, serão corrigidos, na data base de 1º de maio/07, em **4,5% (quatro vírgula cinco por cento)**.

Parágrafo 1º - Ficam preservados os aumentos ocorridos no período de Maio/06 a Abril/07, a título de mérito, promoção, transferência, implemento de idade e inclusive aumentos reais concedidos pela Empresa em caráter incompensável.

Parágrafo 2º - Para os empregados admitidos após a data-base, e para as empresas constituídas após esta mesma data, o reajuste, de que trata o “Caput” desta cláusula, poderá ser aplicado com o critério de proporcionalidade, à razão de 1/12 (um doze avos) do percentual previsto no “caput” por mês ou fração igual ou superior a 15 dias trabalhados, observados o disposto no artigo 461 da CLT, respeitada a isonomia salarial de cada empresa, conforme tabela:

MÊS DE ADMISSÃO	REAJUSTE (%)
Junho/2006	4,13
Julho/2006	3,74
Agosto/2006	3,37
Setembro/2006	2,99
Outubro/2006	2,61
Novembro/2006	2,25
Dezembro/2006	1,86
Janeiro/2007	1,49
Fevereiro/2007	1,11
Março/2007	0,74
Abril/2007	0,37

Parágrafo 3º - As antecipações gerais concedidas entre 01/05/06 a 30/04/07 poderão ser compensadas, assim como eventuais antecipações concedidas a partir de 01/05/06 por conta de eventual dissídio ou mesmo da presente Convenção.

Parágrafo 4º - As diferenças salariais resultantes da aplicação do índice de reajuste, poderão ser pagas sem qualquer acréscimo até a folha de pagamento de junho/2007.

08 -PISOS SALARIAIS

Os salários normativos para os profissionais com mais de 01 ano de formado (pisos salariais) são os seguintes para os ocupantes dos respectivos cargos:

Arquitetos, Sociólogos, Geólogos, Químicos e Engenheiros Químico.	R\$ 3.266,00
Tecnólogos	R\$ 2.226,00
Técnicos Industriais de Nível Médio e Químicos Industriais	R\$ 1.600,00

Parágrafo primeiro - Fica instituído o **PISO SALARIAL** para os profissionais em início de carreira (TRAINNE), com até 01 ano de formados.

Arquitetos, Sociólogos, Geólogos, Químicos e Engenheiro Químico recém formados (até 01 ano de formado).	R\$ 2.660,00
Tecnólogos recém-formados (até 01 ano de formado)	R\$ 1.933,00
Técnicos Industriais de Nível Médio e Químicos Industriais recém-formados (até 01 ano de formado)	R\$ 1.320,00

Os pisos salariais estabelecidos no presente parágrafo são para jornadas de trabalho de 06hs40min diários, 40 horas semanais e 200 horas mensais, sendo permitido a feitura de acordo de prorrogação para compensação de jornada semanal.

CLÁUSULAS SOCIAIS

09 - AUXÍLIO REFEIÇÃO/ALIMENTAÇÃO

Empresas abrangidas por esta Convenção, desde que não possuam restaurante ou fornecimento de refeições, fornecerão a todos os seus empregados, auxílio refeição ou alimentação nos seguintes valores, por dia trabalhado, subsidiando, no mínimo, 80% (oitenta por cento) destes valores:

Empresa com Sede na Grande São Paulo	R\$ 11,00
Empresas com Sede fora da Grande São Paulo	R\$ 10,00

Parágrafo 1º - É facultado às empresas efetuarem, se assim se tornar necessário, recomendado ou adequado às suas operações ou para facilidade dos empregados, o pagamento do Auxílio refeição/alimentação total ou parcial em dinheiro.

Parágrafo 2º - O benefício do auxílio refeição/alimentação pago em dinheiro tem caráter indenizatório para todos os fins.

Parágrafo 3º - O benefício do auxílio refeição/alimentação não se caracteriza para todos os efeitos como salário utilidade.

Parágrafo 4º - O valor previsto no “caput” será devido a partir de 1º de julho de 2.007, prevalecendo, até 30 de junho de 2.007, o valor ajustado na Convenção Coletiva imediatamente anterior.

Parágrafo 5º - O empregado poderá optar pelo fornecimento de auxílio alimentação (vale supermercado), permanecendo a opção por prazo não inferior a 6 (seis) meses.

10 - REEMBOLSO CRECHE

As empresas reembolsarão às suas empregadas mães, para cada filho inclusive adotivo, de até 06 (seis) anos e 11 (onze) meses de idade, importância equivalente a R\$ 145,00 (cento e quarenta e cinco reais), mensalmente, condicionado à comprovação dos gastos com internamento em creche ou instituição análoga, de livre escolha da empregada.

Parágrafo 1º - Será concedido o benefício na forma do “caput” aos empregados do sexo masculino que, sendo viúvos, solteiros ou separados, comprovadamente detenham a guarda do filho.

Parágrafo 2º - O reembolso deverá cobrir integralmente as despesas efetuadas com o pagamento da creche, para filhos menores de 6 (seis) meses de idade, conforme Portaria 3296/86 do Ministério do Trabalho.

11 - COMPLEMENTAÇÃO AUXÍLIO PREVIDENCIÁRIO

As empresas complementarão mensalmente o benefício recebido da Previdência Oficial aos seus empregados com mais de 6 (seis) meses de empresa e afastados por acidente de trabalho ou doença, do 16º (décimo sexto) ao 195º (centésimo nonagésimo quinto) dias, até o valor dos seus salários contratuais, até o valor máximo de R\$ 3.201,00 (três mil e duzentos e um reais), aquele que for menor.

Parágrafo 1º - Na ocorrência de mais de um afastamento na vigência desta Convenção, este benefício estará limitado ao máximo de 180 (cento e oitenta) dias na sua totalidade.

Parágrafo 2º - Não sendo conhecido o valor básico da Previdência, a complementação será feita com base em valores estimados. Eventuais diferenças serão objeto de compensação no pagamento imediatamente posterior.

Parágrafo 3º - As Empresas poderão substituir este pagamento por seguro que dê no mínimo as coberturas previstas, mantendo as condições que forem mais favoráveis.

Parágrafo 4º - O pagamento referido nesta cláusula deverá ocorrer juntamente com o dos demais empregados.

Parágrafo 5º - A complementação abrange, inclusive, o 13º (décimo terceiro) salário.

Parágrafo 6º - O prazo de carência de 6 (seis) meses é exigível somente no caso de doença.

12 - AUXÍLIO FUNERAL

Ocorrendo falecimento de empregado durante o vínculo, ainda que suspenso ou interrompido, a empresa pagará aos seus beneficiários, importância igual ao seu último salário contratual, juntamente com as demais verbas rescisórias, auxílio este com características indenizatórias.

Parágrafo Único - Este auxílio funeral não será devido quando for mantida apólice de Seguro de Vida em Grupo ou Acidente, paga integralmente pela Empresa.

13 - PLANO DE ASSISTÊNCIA MÉDICA

As empresas manterão planos de Assistência Médica, coletivos ou individuais, excluída a Assistência Odontológica.

Parágrafo Único - As empresas que ainda não oferecem este benefício deverão implementá-lo num prazo de 120 (cento e vinte) dias.

14 - SEGURO DE VIDA EM GRUPO

As Empresas se comprometem a providenciar Apólice de Seguro de Vida.

15 - VALE TRANSPORTE

As Empresas fornecerão aos seus empregados os Vales Transporte, respeitados os direitos e limites estabelecidos pela Lei 7.418 de 16/12/85, regulamentada pelo Decreto nº 95.247 de 17/11/87.

CLÁUSULAS RELATIVAS À JORNADA DE TRABALHO

16 - DURAÇÃO SEMANAL DO TRABALHO

As empresas manterão, sem redução dos salários, jornada real de trabalho cuja duração será de 40h00 por semana.

Parágrafo 1º - Para os profissionais que presentemente trabalham ou venham a trabalhar fora da sede da empresa, compreendendo-se aqui tanto campo, canteiro de obras e escritórios, bem como a sede de clientes das empresas convenientes, independentemente inclusive da denominação de função ou cargo que é desempenhando pelo empregado, prevalecerá à jornada de trabalho praticada no local, respeitado o limite constitucional de 44h00 semanais.

Parágrafo 2º - As horas de ausência na duração do trabalho semanal, inclusive as pontes de feriados, poderão ser compensadas com a prorrogação do horário de trabalho nos outros dias úteis.

Parágrafo 3º As empresas poderão firmar contrato de trabalho por hora, com jornada de trabalho inferior ao estabelecida nesta convenção coletiva, respeitando-se o valor hora referente ao piso salarial.

17 - BANCO DE HORAS

Pela presente Convenção Coletiva de Trabalho e conforme permissivo legal fica formado o Banco de Horas, que permite acumular saldo de horas

positivas e negativas, quer pela prestação de serviços em jornadas extraordinárias de trabalho para atender necessidades contratuais do empregador, quer para atender ausências particulares dos empregados.

Parágrafo 1º - Esse banco de horas, terá como limite o total de 32h00/mês, positivas ou negativas, que se acumularão durante o período de 04 (quatro) meses ou 120 (cento e vinte) dias, findo o qual deverá ser zerado a partir do mês subsequente, seja através do pagamento ou desconto do saldo de horas remanescentes, iniciando-se então novo período.

Parágrafo 2º - O excedente às 32h00 no mês, deverá ser remunerado, se positivo, com o acréscimo percentual estabelecido nesta Convenção Coletiva, ou, se negativo, descontado como hora normal, no mês seguinte ao de sua apuração.

Parágrafo 3º - Poderão as partes, empregado e empregador, se assim convier, negociar para que o saldo de horas possa ser transferido para um outro período de apuração. Se positivo, possa ser compensado em correspondente período de faltas, total ou parcial e na forma ordinária, ou, em se tratando de saldo negativo, seja descontado, também na forma ordinária, de uma só vez ou parceladamente.

Parágrafo 4º - Salvo as exceções previstas no artigo 61 da CLT, a jornada diária de trabalho não poderá ultrapassar o limite de 10h00, compreendendo-se nesse limite a compensação do sábado, objeto da duração semanal da jornada de trabalho.

Parágrafo 5º - Ocorrendo rescisão contratual, as horas de saldo positivas, então existentes, serão remuneradas com o acréscimo conforme percentual estabelecido nesta Convenção, ou descontadas como horas normais, se negativas.

18

-

HORAS

EXTRAS

As horas extras serão remuneradas com os seguintes adicionais:

Parágrafo 1º - 60% (sessenta por cento) sobre o valor da hora ordinária para trabalhos extraordinários realizados de segunda a sábado.

Parágrafo 2º - 100% (cem por cento) sobre o valor da hora ordinária para trabalhos extraordinários realizados aos domingos, feriados e dias já compensados.

Parágrafo 3º - Na hipótese de prestação de jornada extraordinária em domingos, feriados ou dias já compensados, exceto quando concedida à folga compensatória, as horas trabalhadas estarão sujeitas ao adicional previsto no “Caput”, além do pagamento da jornada de folga.

Parágrafo 4º - Deverá ser observado pela empresa o limite máximo de que trata o artigo 59 da CLT.

Parágrafo 5º - O pagamento (ou desconto) das horas extras (ou horas de ausência) será feito respeitando o valor de salário do mês em que o pagamento (ou desconto) estiver sendo efetuado.

CLÁUSULAS REFERENTES A AUSÊNCIAS, LICENÇAS E FÉRIAS

19 - AUSÊNCIAS LEGAIS

Os empregados poderão se ausentar do serviço, sem prejuízo de seus salários e sem necessidade de compensação, pelos seguintes prazos:

Parágrafo 1º - 5-(cinco) dias corridos, em virtude de falecimento do cônjuge, pais ou filhos.

Parágrafo 2º - 2-(dois) dias corridos, em virtude de falecimento de irmãos, sogros ou pessoas que, devidamente comprovado, vivam sob sua dependência econômica.

Parágrafo 3º - 5-(cinco) dias úteis em virtude de núpcias.

20 - DESCONTO PROPORCIONAL DO DSR

As empresas descontarão no DSR, na justa proporção, os dias ou horas não trabalhadas, respeitadas as políticas de compensações praticadas.

21 - ATESTADOS MÉDICOS E ODONTOLÓGICOS

As empresas aceitam, para efeito de abono, os atestados médicos e odontológicos emitidos por profissionais próprios ou conveniados dos Sindicatos. Tais atestados passarão obrigatoriamente, para fins estatísticos e avaliação, pelos serviços médicos das empresas.

22 - LICENÇA MATERNIDADE

Em atendimento ao preceito constitucional, os empregadores concederão licença maternidade de 120 (cento e vinte) dias. De acordo com a Lei nº10.421 de 15/04/2002, fica estabelecido que:

Parágrafo 1º - No caso de adoção ou guarda judicial de criança até 01 (um) ano de idade, o período de licença será de 120 (cento e vinte) dias.

Parágrafo 2º - No caso de adoção ou guarda judicial de criança a partir de 01 (um) ano e até 04 (quatro) anos de idade, o período de licença será de 60 (sessenta) dias.

Parágrafo 3º - No caso de adoção ou guarda judicial de criança a partir de 04 (quatro) anos até 08 (oito) anos de idade, o período de licença será de 30 (trinta) dias.

23 - FALTA JUSTIFICADA

Quando houver compensação de horas, a ausência justificada por atestado médico será paga com base na jornada correspondente ao dia da ausência, excetuando-se as empresas que praticam o horário flexível.

24 - DIREITO A FÉRIAS

Extensão do direito de férias proporcionais a todos os integrantes da categoria que se demitirem da empresa antes de completarem um ano de trabalho.

25 - INÍCIO DE FÉRIAS

As férias não poderão se iniciar em sábados, domingos, feriados ou dias já compensados.

CLÁUSULAS LEGAIS

26 - REFLEXO DAS HORAS EXTRAS E DO ADICIONAL NOTURNO

A média das horas extras, bem como do adicional noturno, refletirá no pagamento das férias, décimo terceiro salário, DSR's e verbas rescisórias.

27 - PAGAMENTO DE SALÁRIOS

As empresas comprometem-se a efetuar o pagamento dos salários até o 5^o (quinto) dia útil depois de vencido o mês, mantendo as condições mais favoráveis que são praticadas pelas empresas.

Parágrafo 1º - O atraso do pagamento de salário, 13^o (décimo terceiro) salário, férias e seu respectivo abono implicarão no pagamento de correção monetária equivalente à TR, mais juros de mora de 1% (um por cento) ao mês, a partir da data devida para pagamento até a data do efetivo pagamento.

Parágrafo 2º - As empresas que não possuam postos bancários em suas dependências ou que não efetuem o pagamento de salário na própria empresa,

deverão liberar seus empregados para permitir o recebimento. Este parágrafo não se aplica aos empregados que optarem por ter seus salários depositados em banco/agência que não seja aquele (a) que a empresa utiliza para tal finalidade.

Parágrafo 3º - As diferenças salariais ou de benefícios, oriundas da aplicação da presente Convenção Coletiva, poderão ser satisfeitas na folha de pagamento relativo ao mês de junho/2007.

28 - RESCISÕES CONTRATUAIS

As Empresas deverão proceder à competente homologação das quitações das rescisões contratuais nos prazos da Lei 7855/89. Os pagamentos efetuados com atraso estarão sujeitos à correção monetária idêntica à prevista na legislação vigente para atualização de débitos trabalhistas.

Parágrafo 1º - O Sindicato se compromete a fornecer protocolo da entrega do processo de rescisão, valendo a data do protocolo como dia do cumprimento da obrigação, desde que a empresa compareça no dia marcado para a homologação.

Parágrafo 2º - As homologações deverão ser feitas preferencialmente no Sindicato.

29 - UNIFORMES E EPIs

Os uniformes e roupas profissionais, quando exigidos, assim como os EPIs (equipamentos de proteção individuais), serão fornecidos gratuitamente pelas empresas aos empregados.

CLÁUSULAS DAS GARANTIAS

30 - GARANTIA À GESTANTE

Será garantido emprego ou salário à empregada gestante, desde o início da gestação até 60 (sessenta) dias após o término do período de afastamento compulsório, ressalvados os casos de rescisão por justa causa, término de contrato a prazo determinado, pedido de demissão e acordo entre empregado e empresa, sendo nesses dois últimos casos com assistência do Sindicato respectivo da empregada.

Parágrafo Único - A garantia prevista no “caput” é extensiva às empregadas que adotem criança com até 06 (seis) meses de idade ou que tenham abortado, pelo período de 60 (sessenta) dias, a partir da data de adoção devidamente comprovada ou da data do aborto.

31 - GARANTIA AO AFASTADO PELA PREVIDÊNCIA

Garantia de emprego ou salário ao empregado afastado pela Previdência Social por motivo de doença pelo prazo de 60 (sessenta) dias contados do término do afastamento.

Parágrafo Único - Esta garantia será concedida por uma única vez durante a vigência deste acordo, exceto para os casos de afastamento por cirurgia.

32 - DISPENSA DE EMPREGADO EM ÉPOCA DE APOSENTADORIA

As empresas garantirão emprego ou salário aos empregados com mais de 04 (quatro) anos de trabalho na mesma empresa, e que estejam a menos de 02 (dois) anos do direito à aposentadoria e que, enquanto mantido o vínculo empregatício, tenham declarado previamente por escrito, e comprovado esta condição junto à área de Recursos Humanos, sendo que adquirido este direito, cessa a estabilidade.

Parágrafo 1º - Para efeito desta cláusula, entende-se como direito à aposentadoria aquela que se dá em seus prazos mínimos legais, excetuando as aposentadorias especiais.

Parágrafo 2º - Esta garantia não prevalecerá aos empregados demitidos por justa causa ou acordo entre as partes, com assistência do respectivo Sindicato.

33 - SALÁRIO DO SUCESSOR

Admitido ou promovido empregado para função de outro que tenha sido demitido, transferido, aposentado, falecido ou que tenha pedido demissão, ser-lhe-á garantido salário igual ao inicial da faixa do Plano de Cargos e Salários da Empresa.

34 - CONTRATO DE EXPERIÊNCIA

Nos casos de readmissão de empregado para a mesma função anteriormente exercida, não será celebrado contrato de experiência.

CLÁUSULAS RELATIVAS A DOCUMENTOS

35 - CERTIFICADO DE CURSOS

No ato da rescisão de contrato de trabalho, a empresa fornecerá ao empregado, desde que solicitado, declaração de cursos que o empregado tenha concluído na empresa.

36 - RELAÇÃO DOS SALÁRIOS DE CONTRIBUIÇÃO - INSS

As empresas deverão preencher as Relações de Salários de Contribuição nos seguintes prazos máximos:

- a) Para fins de auxílio doença: 24h00.
- b) Para fins de aposentadoria ou pecúlio: 10 (dez) dias.

37 - COMPROVANTE DE PAGAMENTO

As empresas fornecerão a seus empregados comprovantes de todos e quaisquer pagamentos a eles feitos, contendo a discriminação da empresa, do empregado, das parcelas pagas e dos descontos efetuados, nos quais deverá haver a indicação da parcela relativa ao FGTS.

Parágrafo Único - As horas extras deverão constar do mesmo demonstrativo de pagamento que discriminará seu número e as porcentagens de seus adicionais.

38 - AVISO DE DISPENSA

A dispensa de empregado deverá ser comunicada por escrito, qualquer que seja o motivo, sob pena de gerar presunção de dispensa imotivada.

39 - CARTA DE REFERÊNCIA

A empresa, nas demissões de empregados sem justa causa, e quando solicitada, se obriga a entregar ao demitido uma carta de referência.

40 - CARTEIRA DE TRABALHO - ANOTAÇÕES

A CTPS recebida para anotações deverá ser devolvida ao empregado no prazo máximo de 48h00. A entrega de quaisquer documentos ao empregado deverá ser feita mediante recibo.

Parágrafo 1º - O empregado estará obrigado a entregar sua CTPS, no prazo de 02 (dois) dias úteis, quando solicitado pela empresa.

Parágrafo 2º - As empresas deverão anotar na CTPS a correta denominação referente às funções do cargo, não podendo adotar nomes que discrepem deste.

CLÁUSULAS SINDICAIS

41 - BOLSA DE EMPREGO

As Empresas poderão utilizar, graciosamente, o serviço de colocação de profissionais (Bolsa de Emprego) mantido pela entidade representante da categoria.

42 - RECICLAGEM TECNOLÓGICA (APERFEIÇOAMENTO TÉCNICO)

As Empresas proporcionarão treinamento para seus empregados, entendendo-se como tal, a participação em cursos ministrados pela própria empresa ou terceiros, participação em seminários, congressos ou eventos similares de interesse da empresa.

Parágrafo 1º - As empresas divulgarão amplamente sua política de treinamento, bem como as previsões anuais de realização de cursos, eventos, seminários etc, incentivando a participação dos seus empregados.

Parágrafo 2º - As empresas incentivarão intercâmbio, entre as empresas do setor de trabalho, como uma das formas de aperfeiçoamento profissional.

Parágrafo 3º - As empresas envidarão esforços na criação de mecanismos que possibilitem a adequada inovação do quadro de empregados e a transferência de conhecimento nas várias áreas de sua atuação.

Parágrafo 4º - O Sindicato Patronal em conjunto com o Sindicato dos Trabalhadores implantarão uma Comissão Partidária com a finalidade de propor e coordenar sistemas de atualização e aperfeiçoamento profissional.

Parágrafo 5º - As empresas se organizarão no sentido de proporcionar treinamento com carga horária anual mínima equivalente ao produto de 5 (cinco) horas pelo número de engenheiros registrados nos seus quadros de funcionários. Os beneficiários destes treinamentos serão escolhidos pela empresa em função de sua necessidade de competição no mercado. Nos eventos patrocinados pela própria empresa, será considerada carga horária do evento o produto do tempo de sua duração pelo número de participantes.

43 - PUBLICIDADE

As empresas concordam em divulgar através de seus quadros de aviso, sob a inteira responsabilidade do Sindicato, informativos que tratem de assuntos de interesse do Sindicato dos Empregados, desde que os mesmos sejam encaminhados formalmente para fixação, através do órgão de pessoal da empresa.

44 - MUDANÇA DE LOCAL

Nos casos em que houver mudança de endereço da empresa, esta se obriga a estudar formas que minimizem eventuais transtornos dela decorrentes, bem como efetuar comunicação prévia ao Sindicato.

45- INCENTIVO À SINDICALIZAÇÃO

As empresas apresentarão ao funcionário, no ato de sua admissão, uma proposta de sindicalização, cabendo ao Sindicato a entrega às empresas do material necessário.

Parágrafo Único - As empresas, sempre que solicitadas, colocarão à disposição do Sindicato, por tempo previamente acordado, local e meio para sindicalização nos locais de trabalho.

46- PROGRAMA DE CONTROLE MÉDICO DE SAÚDE OCUPACIONAL - NR.07

Conforme permissivo no item 7.3.1.1.1 da NR.07, as empresas que tenham entre 26 (vinte e seis) e 50 (cinquenta) funcionários, desde que enquadradas, no máximo, até o grau de risco 02, ficam desobrigadas de indicar o médico coordenador.

47 - CONTRIBUIÇÃO ASSISTENCIAL E/OU CONFEDERATIVA

Será descontada dos salários dos empregados e recolhida ao respectivo Sindicato, como contribuição assistencial o valor correspondente a 2% (dois por cento) do salário de cada empregado, já reajustado conforme cláusulas da presente para o mês de maio/2007, e com valor máximo fixado em R\$ 82,00 (oitenta e dois reais). O montante será descontado na folha de pagamento do mês de junho de 2.007 e depositado na conta corrente do sindicato respectivo, conforme dados abaixo, até no máximo 10/07/2007. Após efetuar o depósito a empresa deverá enviar cópia do comprovante e relação dos trabalhadores ao respectivo sindicato através de Fax, conforme dados abaixo:

1- Sindicato dos Arquitetos no Estado de São Paulo, CNPJ – 43.143.007/0001-75, Banco do Brasil, Agência 0442-1, c/c 3972-1 (Fax- 3229-

5527)

2- Sindicato dos Sociólogos no Estado de São Paulo, CNPJ – 54.064.167/0001-45, Caixa Econômica Federal, Agência 0239, c/c 10395-5 (Fax 3277-6906)

3- Sindicato dos Geólogos no Estado de São Paulo, CNPJ 43.369.750/0001-48, Banco Banespa S/A, Agência 0121, c/c 13-002402-2, (Fax 3031-4231)

4- Sindicato dos Químicos, Químicos Industriais e Engenheiros Químicos do Estado de São Paulo, CNPJ 62.870.795/0001-46, Banco Unibanco, Agência 1646, c/c 100373-9, (Fax 3287-2318)

5- Sindicato dos Técnicos Industriais de Nível Médio no Estado de São Paulo, CNPJ. 55.054.282/0001-00 – Caixa Econômica Federal, Agência 0346, c/c 412100-3 (Fax- 6823-9555)

6- Sindicato dos Tecnólogos no Estado de São Paulo, CNPJ 60.524.360/0001-14, Caixa Econômica Federal, Agência 0235, c/c 03002039-0 (Fax- 3227-2608)

Parágrafo 1º Em caso de não efetivação de tais descontos e respectivo recolhimento por parte de qualquer Empresa representada pelo SINAENCO ensejará no pagamento de multa, a ser integralmente arcada pela Empresa, no valor de 10% (dez por cento) do montante a ser descontado, acrescido de juros de 1% (um por cento) ao mês mais atualização calculada pela variação da Taxa de Referência (TR), sem prejuízo do montante devido a título de principal.

Parágrafo 2º A presente cláusula é de total responsabilidade dos Sindicatos Profissionais deliberada em suas assembléias

Parágrafo 3º Os empregados que não concordarem com o desconto da contribuição assistencial, poderão se opor ao desconto e recolhimento da mesma, através de declaração individual, firmada de próprio punho, que deverá ser protocolada pessoalmente pelo empregado, na sede do Sindicato no prazo de 10 dias contados da data do protocolo de entrada da Convenção na Delegacia Regional do Trabalho. Para efeito da oposição constante do presente parágrafo

não será aceito qualquer outra forma (e-mail, fax, correspondência) senão a prevista na presente cláusula (protocolo pessoal na sede do Sindicato).

4º As empresas somente poderão deixar de promover o desconto e recolhimento da contribuição assistencial mediante a exibição, por parte do empregado, do comunicado de oposição, protocolado no Sindicato profissional a tempo e modo previstos no parágrafo imediatamente anterior.

48 - CONTRIBUIÇÃO ASSISTENCIAL PATRONAL

Conforme deliberado pela Assembléia Geral Extraordinária do Sinaenco e previsto na Constituição Federal, artigo 8º, inciso IV, combinado com o artigo 513, letra e, da Consolidação das Leis de Trabalho CLT, o valor da contribuição como tem ocorrido anualmente, é determinado pela classe em que se enquadra a receita operacional da empresa, de acordo com a tabela abaixo:

TABELA DA CONTRIBUIÇÃO ASSISTENCIAL 2007						
Classe	Clas	Receita Operacional Bruta			Parcela	Parcelado em
		(2006/R\$)		Única (R\$)	2 vezes (R\$)	
A		Acima de 24.300.000,00			507,00	253,50
B		De	8.100.001,00	a	441,00	220,50
		24.300.000,00				
C		De	2.700.001,00	a	364,00	182,00
		8.100.000,00				
D		De	900.001,00	a	287,00	143,50
		2.700.000,00				
E		De	300.001,00	a	176,00	88,00
		900.000,00				
F		De	100.001,00	a	66,00	33,00
		300.000,00				
G		Até	100.000,00		32,00	não permitido

A AGE definiu que o valor de cada contribuição poderá ser pago de uma única vez, com vencimento em até 20/07/07, ou em duas parcelas iguais e sucessivas, com vencimento em 20/07/07 e 20/08/07 com exceção da Classe G. As empresas que optarem pelo pagamento à vista, terão 10% (dez por cento) de desconto. Os valores pagos em atraso sofrerão multa de 2% e juros de mora de 1% ao mês.

49 - POLÍTICA SETORIAL

O SINAENCO, em conjunto com o Sindicato e outras entidades afins, empenhar-se-á intensivamente para tornar viável a realização de seminários repetidos anualmente, abrangendo todo o Setor de Engenharia Consultiva no Brasil. Tais seminários terão a finalidade de promover amplas discussões para atualização dos conceitos e estratégias da ação política do referido Setor, buscando encontrar alternativas viáveis para a geração de novos empregos, em consonância com o desenvolvimento tecnológico deste segmento da economia nacional, bem como a sua inserção no Mercosul e na Economia Mundial.

OUTROS PAGAMENTOS E PENALIDADES

50 - DESPESAS DE VIAGENS

As empresas se comprometem a arcar com as despesas de viagens antecipando parte das mesmas, devendo o empregado prestar contas dentro da sistemática e prazos estipulados pelas empresas.

Parágrafo Único - Quando for utilizado o veículo de propriedade do empregado a serviço, o valor do reembolso pelo km rodado será de pelo menos 30% (trinta por cento) do valor do litro da gasolina, para os primeiros 500 km rodados no mês e, pelo menos, 20% (vinte por cento) do valor do litro da gasolina

para a quilometragem que exceder a 500 Km no mês (considerando o efeito cascata).

51 - MULTA PELO DESCUMPRIMENTO

Fica estabelecida a multa no valor equivalente a 5% (cinco por cento) do salário normativo da categoria, por empregado, por infração e por dia, nos casos de descumprimento das obrigações constantes da presente Convenção, exceto o parágrafo 1º do artigo 27, revertendo o pagamento em favor da parte prejudicada e não podendo exceder o principal, nos termos do Art. 412 do Código Civil.

CLÁUSULAS ESPECÍFICAS DA CATEGORIA

52- ANOTAÇÕES DE RESPONSABILIDADE TÉCNICA

As empresas se obrigam a efetuar o recolhimento da A.R.T. previsto na Lei 6.496, para os projetos e estudos contratados indicando ao menos um responsável técnico, por especialidade, envolvido no projeto ou estudo. Os Sindicatos Patronal e dos Empregados, formarão uma Comissão de Estudos em conjunto com o CREA, para o esclarecimento de critérios e acompanhamento deste assunto.

E assim, por estarem plenamente de acordo, firmam o presente para que produza seus legais e jurídicos efeitos.

São Paulo, 25 de junho de 2007.

APÊNDICE: Modelo do questionário aplicado.

Questionário nº:

1. Identificação:

2. Endereço:

3. Quantas pessoas moram na residência?

 Até 2 2 a 4 4 a 6 Mais que 6

4. Qual o grau de instrução das pessoas que moram na casa?

 Fundamental Médio Superior

5. Quantos litros de óleos são comprados por mês?

 0 1 2 3 4 5 Mais que 5

6. Qual a geração de resíduos de óleo de fritura por mês?

7. Qual a forma de descarte?

 Pia terra lixo outros

8. Se não for descartado o que é feito com esse resíduo?

 Sabão outros

9. Qual a faixa salarial das pessoas?

 0 1 a 3 3 a 6 6 a 10 mais que 10 salários mínimos