



UFSM

Dissertação de Mestrado

**ESTUDO DA VIABILIDADE DE PRODUÇÃO DO
BIODIESEL, OBTIDO ATRAVÉS DO ÓLEO DE FRITURA
USADO, NA CIDADE DE SANTA MARIA - RS**

Carlo Alessandro Castellanelli

PPGEP

Santa Maria, RS, Brasil

2008

**ESTUDO DA VIABILIDADE DE PRODUÇÃO DO
BIODIESEL, OBTIDO ATRAVÉS DO ÓLEO DE FRITURA
USADO, NA CIDADE DE SANTA MARIA - RS**

por

Carlo Alessandro Castellanelli

Dissertação apresentada ao Curso de Mestrado do
Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Produção,
Área de Concentração em Qualidade e Produtividade,
da Universidade Federal de Santa Maria (UFSM, RS),
como requisito parcial para obtenção do grau de
Mestre em Engenharia de Produção

Orientador: **Prof. Dr. Ronaldo Hoffmann**

PPGEP

Santa Maria, RS, Brasil

2008

**Universidade Federal de Santa Maria
Centro de Tecnologia
Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Produção**

A Comissão Examinadora, abaixo assinada,
aprova a Dissertação de Mestrado

**ESTUDO DA VIABILIDADE DE PRODUÇÃO DO BIODIESEL
OBTIDO ATRAVÉS DO ÓLEO DE FRITURA USADO NA
CIDADE DE SANTA MARIA -RS**

elaborada por
Carlo Alessandro Castellanelli

como requisito parcial para a obtenção do grau de
Mestre em Engenharia de Produção

COMISSÃO EXAMINADORA:

Dr. Ronaldo Hoffmann
PPGEP - UFSM
(Presidente/Orientador)

Dra. Janis Elisa Ruppenthal
PPGEP - UFSM

Dra. Bernardete Trindade
DEPG- UFSM

Santa Maria, 04 de abril de 2008.

**“Human history becomes
more and more a race between
education and catastrophe”**

(H. G. Wells)

**A todos cientistas-filósofos espalhados pelo planeta
que continuam a estudar, a aprender e a crescer.
Possam eles nos levar até o infinito, e além.**

AGRADECIMENTOS

Aos meus pais, Vittorio Castellanelli (*in memorium*) e Claudete Castellanelli, pela ótima educação, apoio e incentivo que me foram proporcionados.

Aos meus avós, Thadeu Ratkiewicz e Ires Ratkiewicz pelo carinho e amizade que ainda temos a oportunidade de compartilhar.

À minha namorada Ana Laura, pelo apoio, carinho e amizade durante toda esta jornada.

Ao meu orientador, Prof. Ronaldo Hoffmann, pela amizade, compreensão e suporte, e acima de tudo pela orientação deste trabalho.

Às Prof.^{as} Janis Elisa Ruppenthal e Bernardete Trindade pelo apoio e atenção dada à minha pessoa no decorrer de meus estudos.

À Universidade Federal de Santa Maria e ao Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Produção, pela oportunidade de desenvolver esta pesquisa.

Aos colegas e amigos Carolina Iuva, Marcos Zancan e Flávio Mayer pela amizade, e parcerias em trabalhos científicos, os quais foram muito importantes para o desenvolvimento da presente dissertação.

RESUMO
Dissertação de Mestrado
Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Produção
Universidade Federal de Santa Maria, RS, Brasil

**ESTUDO DA VIABILIDADE DE PRODUÇÃO DO BIODIESEL
OBTIDO ATRAVÉS DO ÓLEO DE FRITURA USADO NA
CIDADE DE SANTA MARIA - RS**

Autor: Carlo Alessandro Castellaneli
Orientador: Prof. Dr. Ronaldo Hoffmann
Data e Local de Defesa: 04 de abril de 2008, Santa Maria, RS

A utilização do biodiesel tem apresentado um potencial promissor no mundo inteiro. Em primeiro lugar, pela sua enorme contribuição ao meio ambiente, com a redução qualitativa e quantitativa dos níveis de poluição ambiental, e, em segundo lugar, como fonte estratégica de energia renovável em substituição ao óleo diesel e outros derivados do petróleo. Neste contexto surge o óleo de fritura usado (OFU), como mais uma matéria-prima que pode ser transformada em biodiesel de alta qualidade, e que outrora estaria sendo desperdiçado e despejado no meio ambiente de forma incorreta. Esta dissertação apresenta um estudo de viabilidade de produção de biodiesel obtido através do óleo de fritura na cidade de Santa Maria, Rio Grande do Sul. Foram analisados alguns tópicos para que um efetivo esquema de coleta e produção do biodiesel fosse viabilizado. Selecionou-se o bairro Centro para este estudo, sendo este o mais populoso e o que mais apresenta estabelecimentos que utilizam o óleo de fritura em seus processos, tornando o resultado mais confiável. Questionários foram aplicados aos empresários e à população para que se verificassem as ações relativas à destinação deste resíduo, assim como a percepção ambiental acerca do tema proposto, e ainda para se determinar o volume de óleo que estaria pronto para coleta e transformação em biodiesel. A seguir, foi analisada a viabilidade econômica do projeto, sob a ótica da participação de uma instituição pública de ensino, a Universidade Federal de Santa Maria, sendo que desta forma, o projeto além de visar benefícios ambientais, sociais e financeiros, pode promover uma integração de acadêmicos com o projeto, servindo como fonte de aprendizado e desenvolvimento. Resultados econômicos demonstraram ser altamente favoráveis para a concretização do esquema proposto, no entanto, para que se otimize o sistema de doação e coleta do óleo usado, finalmente, foram propostas algumas idéias e ações para que o projeto seja eficiente desde o começo de sua cadeia.

Palavras chave: biodiesel, óleo de fritura usado, viabilidade econômica.

ABSTRACT
Master Dissertation
Post-Graduation Course in Production Engineering
Federal University of Santa Maria, RS, Brazil

**FEASIBILITY STUDY OF BIODIESEL PRODUCTION
OBTAINED THROUGH THE USED FRYING OIL IN SANTA
MARIA CITY**

Author: Carlo Alessandro Castellaneli
Advisor: Dr. Ronaldo Hoffmann
Date and Place: April, 4th, 2008, Santa Maria, RS, Brazil

The utilization of biodiesel has shown a promising potential in the whole world. Firstly, for its enormous contribution to the environment, due the qualitative and quantitative reduction's levels of environmental pollution, and, secondly, as a strategic source of renewable energy to replace diesel and other oil derivatives. In this context the used frying oil takes place, as a raw material that can be processed into a high quality biodiesel, and that once was being wasted and dumped in the environment in a erroneous way. This dissertation presents a feasibility study of producing biodiesel obtained through the used frying oil in the city of Santa Maria, Rio Grande do Sul, Brazil. Some topics was analyzed for an effective scheme for the collection and production of biodiesel. The downtown of the city was chosen for the study, being the most populous and the neighborhood and for having more establishments using the fried oil in its processes, that way, making the results more reliable. Questionnaires were applied to the establishments and to the local population concerning the actions on the final destination of this waste, as well as environmental perceptions and knowledge about the theme, and also to determine the volume of used oil that would be ready for collection and processing into biodiesel. After that, was developed an economical viability of the project, from the perspective of the a public institution of education's perspective, the Federal University of Santa Maria, and this way, the project can reach benefits besides the environmental, social and financial ones, it can promotes an academic integration with the project, being a source of learning and development. Results demonstrated to be highly economical favourable to the implementation of the proposed scheme, however, to optimize the donation and collection system of the used oil, finally, were proposed some ideas and actions for the project's efficiency from the beginning of its chain.

Key words: biodiesel, used frying oil, economical viability.

LISTA DE FIGURAS

FIGURA 2.1	Estrutura da OIE no Brasil no ano de 2005.....	28
FIGURA 2.2	Estrutura da oferta de energia no mundo no ano de 2003.....	28
FIGURA 2.3	Evolução e projeção do consumo de energia no mundo, 1980-2030.....	29
FIGURA 2.4	Dispêndio médio mensal com a importação de petróleo, 2000-2007.....	30
FIGURA 2.5	Processo de transesterificação.....	31
FIGURA 2.6	Enfoques dos principais produtores mundiais de biodiesel.....	33
FIGURA 2.7	Produção de biodiesel em países europeus.....	34
FIGURA 2.8	Prospecção de produção nacional do biodiesel.....	36
FIGURA 2.9	Produção de biodiesel B100 no Brasil.....	37
FIGURA 2.10	Percentual de biodiesel a ser adicionado ao diesel.....	41
FIGURA 4.1	Nível de escolaridade dos entrevistados nas empresas.....	57
FIGURA 4.2	Destinação final do óleo de fritura usado pelas empresas.....	58
FIGURA 4.3	Finalidade da doação do óleo usado pelas empresas.....	59
FIGURA 4.4	Nível de escolaridade dos entrevistados que responderam positivamente aos questionamentos.....	60
FIGURA 4.5	Nível de escolaridade dos entrevistados nas residências.....	61
FIGURA 4.6	Tipo de óleo usado nas residências.....	62
FIGURA 4.7	Destinação final do óleo de fritura usado nas residências.....	63
FIGURA 4.8	Nível de escolaridade dos entrevistados que responderam positivamente aos questionamentos.....	64
FIGURA 4.9	BD. 1200 montada (visão frontal).....	69
FIGURA 4.10	Selo de advertência proposto.....	78

LISTA DE TABELAS

TABELA 2.1	Propriedades do diesel x biodiesel de óleo de fritura usado.....	48
TABELA 4.1	Veículos ciclo-diesel da Universidade Federal de Santa Maria.....	66
TABELA 4.2	Consumo de diesel pela Universidade Federal de Santa Maria.....	67
TABELA 4.3	Investimentos do projeto.....	69
TABELA 4.4	Custos fixos operacionais anuais (período de 8 horas/25 dias do mês)....	70
TABELA 4.5	Custos variáveis anuais de produção.....	71
TABELA 4.6	Custo variável final anual considerando o valor da matéria prima.....	72
TABELA 4.7	Custos e receitas do projeto.....	72
TABELA 4.8	Viabilidade econômica do projeto.....	73

LISTA DE QUADROS

QUADRO 4.1 Conhecimento das empresas sobre o óleo usado.....	59
QUADRO 4.2 Percepção das empresas sobre a coleta e doação do óleo usado.....	60
QUADRO 4.3 Conhecimento da população sobre o óleo.....	63
QUADRO 4.4 Percepção das empresas sobre a coleta e doação do óleo usado.....	64

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

ANP	Agência Nacional do Petróleo
BNDES	Banco Nacional de Desenvolvimento Econômico e Social
CBO	Carência Bioquímica de Oxigênio
CO ₂	Dióxido de Carbono
COPPE	Coordenação dos Programas de Pós-graduação de Engenharia
COMLURB	Companhia Municipal de Limpeza Urbana
CQO	Carência Química de Oxigênio
FVG	Fundação Getúlio Vargas
HC	Hidrocarbonetos
IBGE	Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística
IPA	Inovação e Projectos em Ambiente
IPCC	Intergovernmental Panel on Climate Change Greenhouse Gas Inventory
MAPA	Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento
MDA	Ministério do Desenvolvimento Agrário
MME	Ministério de Minas e Energia
NO _x	Óxidos de Nitrogênio
OIE	Oferta Interna de Energia
ONU	Organização das Nações Unidas
OFU	Óleo de fritura usado
PCHs	Pequenas Centrais Termelétricas
PRONAF	Programa Nacional de Fortalecimento da Agricultura Familiar
RS	Rio Grande do Sul
SRF	Secretaria da Receita Federal
SST	Sólidos Suspensos Totais
TIR	Taxa Interna de Retorno
UFSM	Universidade Federal de Santa Maria
UFRJ	Universidade Federal do Rio de Janeiro
USP	Universidade de São Paulo
VPL	Valor Presente Líquido
ZERI	Zero Emissions Research Initiative

LISTA DE APÊNDICES

APÊNDICE A	Questionários.....	93
APÊNDICE B	Planilha Utilizada para o Cálculo da Viabilidade.....	95

LISTA DE ANEXOS

ANEXO A	Lei Nº 11.097, de 13 de Janeiro de 2005.....	97
ANEXO B	Regulamento Técnico ANP Nº 2/2006.....	103
ANEXO C	Projeto de lei do senado nº 296 de 2005.....	109
ANEXO D	Divisão urbana de Santa Maria – Bairro Centro.....	111

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	17
1.1	Objetivos	19
1.1.1	Geral.....	19
1.1.2	Específicos.....	19
1.2	Justificativa	20
1.3	Estrutura do Trabalho	20
2	REVISÃO BIBLIOGRÁFICA	22
2.1	A Energia no Mundo	22
2.1.1	O Problema Ambiental e Social da Geração de Energia.....	22
2.1.2	O Uso de Energia e a Evolução Humana.....	23
2.1.3	A Insustentabilidade no Uso dos Recursos Energéticos.....	25
2.1.4	A Geração Local como fator de Desenvolvimento Sustentável.....	26
2.2	Matriz Energética Brasileira	27
2.3	O Biodiesel	30
2.3.1	Mercado Mundial de Biodiesel.....	32
2.3.2	O Biodiesel no Brasil.....	35
2.3.3	Entraves ao Uso de Biodiesel no Brasil.....	38
2.4	Geração de Biodiesel a partir de Resíduos Urbanos	42
2.5	O Óleo de Fritura Usado	43
2.6	Biodiesel Obtido Através do Óleo de Fritura Usado	47
2.6.1	Cenário na Cidade de Santa Maria.....	50
2.7	Avaliação da Viabilidade de Projetos	50
3	METODOLOGIA	51
3.1	Ações e Percepção Ambiental	51
3.1.1	População.....	51
3.1.2	Amostra.....	52
3.1.3	Instrumento de Coleta de Dados.....	53
3.1.4	Limitação do Método.....	54
3.2	Análise Econômica	54

4	RESULTADOS E DISCUSSÃO	56
4.1	Ações e Percepções Ambientais em Relação ao Óleo Usado	56
4.1.1	Empresas.....	56
4.1.2	Residências	61
4.2	Volume de Óleo Usado	64
4.3	Viabilidade Econômica	65
4.3.1	A Universidade Federal de Santa Maria.....	65
4.3.2	Veículos Diesel da UFSM.....	66
4.3.3	Plano de Investimento.....	67
4.4	Custos de Produção	69
4.4.1	Custos Fixos.....	70
4.4.2	Custos Variáveis.....	71
4.5	Oportunidades e Barreiras	74
4.5.1	Necessidade de Leis.....	74
4.5.2	Selos Informativos.....	75
4.5.3	Pontos de Coleta.....	79
4.5.4	Coleta nas Empresas.....	79
4.5.5	Incentivos à Doação.....	80
4.5.6	Inclusão Social.....	80
4.5.7	Educação nas Escolas.....	82
4.5.8	Mercado de Glicerina.....	82
4.5.9	Interdisciplinaridade Acadêmica.....	83
4.5.10	Projetos piloto existentes.....	83
5	CONCLUSÃO	84
5.1	Sugestões para Trabalhos Futuros	85
	BIBLIOGRAFIA	87
	APÊNDICE	93
	APÊNDICE A – Questionários	93
	APÊNDICE B – Planilha Utilizada para o Cálculo da Viabilidade	95
	ANEXOS	96
	ANEXO A – Lei Nº 11.097, de 13 de Janeiro de 2005	96

ANEXO B – Regulamento Técnico ANP N° 2/2006.....	102
ANEXO C – Projeto de lei do senado n° 296 de 2005.....	108
ANEXO D – Divisão urbana de Santa Maria – Bairro Centro.....	110

CAPÍTULO 1

INTRODUÇÃO

A Humanidade tem convivido, especialmente nos últimos anos, com uma velocidade espantosa do ponto de vista de evolução tecnológica e da forma como velhos paradigmas e modos de vida são substituídos. Novos ciclos de vida são criados e destruídos de forma cada vez mais acelerada, e muitas vezes nos vemos perdidos diante do tamanho da evolução do Homem no domínio da tecnologia e do espaço que nos cerca.

O consumo excessivo e a preferência pela alta tecnologia, não só criam quantidades enormes de coisas inúteis, como requerem em sua fabricação, gigantescos montantes de energia. A energia não-renovável, derivada de combustíveis fósseis, aciona a maior parte de nossos processos de produção, e com o declínio desses recursos naturais, a própria energia tornou-se um recurso escasso e dispendioso.

Desde o início do século passado, o mundo conviveu com duas guerras mundiais, além de outros diversos conflitos regionais e várias guerras civis. Segundo Hobsbawn (1994), o século XX pode ser dividido em três eras: a primeira foi a da catástrofe, durante o período que abrange as duas grandes guerras; depois, nos anos 50 e 60, a chamada “era dourada”, caracterizada pela Guerra Fria, que mantinha o equilíbrio mundial polarizado entre dois sistemas, capitalista e comunista. Finalmente, chegamos ao período de “desmoronamento”, caracterizado pelo declínio das instituições em vigor e que culminou com o fim da toda poderosa União Soviética. Mais recentemente, o mundo assistiu perplexo ao recrudescimento da chamada intolerância religiosa, aqui simbolizada pelo fundamentalismo islâmico, com seus homens bomba e toda sorte de atos radicais baseados em uma interpretação estrita dos ensinamentos contidos no Alcorão. Esta sistemática atingiu seu ápice nos ataques de 11 de setembro de 2001, após o qual uma nova guerra foi lançada pela potência dominante, contra um inimigo que não possui nacionalidade nem rosto, o terrorismo.

Por trás de todos esses acontecimentos históricos experimentados nas últimas décadas, pode-se identificar como pano de fundo a disputa por uma fonte geradora de energia bastante conhecida de todos nós, o petróleo. Este combustível está hoje no centro das atenções

de toda a humanidade e sistematicamente as guerras se sucedem para ver quem terá o maior controle possível dessa matéria-prima.

Contudo, a era do petróleo pode estar chegando ao fim. Alguns estudos indicam que o pico de produção do petróleo está próximo de ser atingido. Outros, mais pessimistas, garantem que a fonte já se encontra no lado descendente da chamada “Curva do Sino de Hubbert”, demonstrando que mais da metade das reservas recuperáveis já foi descoberta e o mundo passará por uma mudança que trará novos atores para a cena principal da geopolítica da energia mundial.

Segundo Rifkin (2003), se a produção de petróleo atingir seu pico nos próximos dez anos, e a isso se seguir a extenuação da produção global de gás natural, o resultado acarretará uma série de acontecimentos capaz de solapar em grande parte o estilo industrial de vida.

Neste cenário, despontam com grande expectativa o desenvolvimento de tecnologias que possibilitem a utilização de fontes alternativas de energia, como as provenientes da biomassa, da força das ondas, a energia solar, eólica, a célula de hidrogênio, entre outras. O Brasil insere-se oficialmente nessa questão a partir da aprovação do marco regulatório do biodiesel. O país possui uma grande vantagem comparativa em relação aos países que já produzem biodiesel, que é a biodiversidade.

O futuro próximo acena para a possibilidade de haver grandes mudanças na fabricação e utilização de biodiesel pelo Brasil. A expectativa é que o país seja um dos principais produtores e consumidores de biocombustíveis do mundo. Há indícios de que isto significaria a diminuição da emissão de gases de efeito estufa e, conseqüentemente, permitiria o uso do petróleo e seus derivados para outros fins, salientando que, segundo a visão de Capra (1996), a produção de biodiesel deverá ser feita a partir de uma visão ecológica, ou seja, com a produção encaixada no ambiente natural e social e, assim, trazer benefícios à sociedade e ao planeta.

Somado à produção de biodiesel a partir da plantação de oleaginosas, pode-se incluir neste cenário os resíduos urbanos, mais especificamente o óleo de fritura usado, disponível imediatamente e que pode ser transformado em biodiesel de alta qualidade. Atualmente, a reciclagem de resíduos vem ganhando espaço cada vez maior, não simplesmente porque os resíduos representam matérias primas de baixo custo, mas, principalmente, porque os efeitos da degradação ambiental decorrente de atividades industriais e urbanas estão atingindo níveis cada vez mais alarmantes. Vários projetos de reciclagem têm sido bem sucedidos no Brasil e dentre eles destacam-se o aproveitamento de papel, plásticos, metais, óleos lubrificantes automotivos e industriais, soro de leite e bagaço de cana.

Os óleos de fritura usados em processos de fritura por imersão representam riscos de poluição ambiental e, por isso, merecem atenção especial. A maior parte destes óleos ainda prevalece sem qualquer proposta de destinação final adequada ou solução definitiva.

O uso deste resíduo como biocombustível, também se apresenta em números incipientes no Brasil, sendo que apenas algumas cidades realizam algum tipo de coleta e aproveitamento deste resíduo para fins energéticos. É latente a necessidade de uma ampla conscientização tanto da população, quanto dos empresários para que o Óleo de Fritura Usado (OFU) comece a ser aproveitado em larga escala para a fabricação de biodiesel, assim como forma de se evitar os impactos ambientais advindos da incorreta destinação do mesmo e fator de geração de empregos.

1.1 Objetivos

1.1.1 Geral

Esta pesquisa tem por objetivo avaliar a viabilidade de um projeto para a produção de biodiesel, obtido através do reaproveitamento de óleos de fritura usados, na cidade de Santa Maria.

1.1.2 Específicos

- Analisar as ações e a percepção ambiental da população e empresários locais sobre o óleo de fritura usado;
- Estimar o volume de óleo usado gerado na cidade a ser reaproveitado como biocombustível;
- Avaliar os custos da produção do biodiesel, incluindo matéria prima, mão-de-obra, energia elétrica, logística e área necessária, assim como capacidade mensal.
- Analisar a viabilidade da implantação deste projeto através da participação da Universidade Federal de Santa Maria.
- Propor ações para que a doação e coleta deste resíduo se aperfeiçoem.

1.2 Justificativa

O processo de fritura constitui uma das formas mais rápidas de preparo para determinados alimentos, e por este motivo vem sendo amplamente utilizado. Como consequência, tem-se um aumento na quantidade de óleos e gorduras residuais, oriundos deste processo. Os óleos residuais das frituras acabam sendo dispostos em aterros sanitários ou despejados em rios, riachos e ainda diretamente nas pias e vasos sanitários, causando inúmeros impactos ambientais.

O biodiesel obtido através do óleo de fritura usado permite reaproveitar resíduos energéticos, com economia dos recursos naturais não renováveis e que, geralmente, são dispostos em ambientes, de forma inadequada, destacando-se os esgotos, rios, lixões, dentre outros. A utilização deste biocombustível tem sido avaliada, e vários estudos mostram que as características de desempenho energético são consideradas semelhantes ao diesel convencional, oriundo do petróleo.

Convém destacar que, na cidade de Santa Maria - RS, ainda não existe nenhum tipo de coleta sistemática e permanente do OFU para fins energéticos, somada a uma falta de campanhas ambientais, principalmente ao que concerne este resíduo. Desta maneira, o presente estudo se justifica por visar o subsídio de parâmetros necessários para um sistema funcional e eficiente de coleta e reaproveitamento energético do OFU, através da Universidade Federal de Santa Maria, o que também servirá como base de aprendizado e fonte de futuras pesquisas na instituição.

1.3 Estrutura do Trabalho

O Capítulo I apresenta a motivação que levou ao desenvolvimento deste trabalho, assim como, apresenta a justificativa e os objetivos gerais e específicos do trabalho.

O Capítulo II apresenta os fundamentos teóricos, sendo que algumas teorias sobre a influência da energia na evolução humana são analisadas na tentativa de melhor se compreender o problema humano em conseguir energia e da inserção deste problema dentro dos dilemas da modernidade. São também ressaltados os problemas de agravamento dos efeitos do aquecimento planetário e da atual insustentabilidade nas formas predominantes de geração de energia. Em um segundo momento é apresentado o biodiesel no Mundo e, no Brasil, sob o enfoque do Programa Nacional do Biodiesel. Finalizando o capítulo, apresenta-

se o óleo de fritura usado como matéria prima para a produção de biodiesel, suas características e os impactos ambientais que podem ser mitigados com a sua utilização.

O terceiro capítulo apresenta a metodologia utilizada nesta pesquisa.

No capítulo IV são abordadas e discutidas as ações e a percepção ambiental da população e empresários acerca do tema proposto, bem como, a viabilidade de uma ação sistemática para o reaproveitamento e utilização do OFU como combustível.

Finalmente, são apresentadas, no capítulo V, as conclusões e as sugestões para trabalhos futuros.

CAPÍTULO 2

REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

2.1 A Energia no Mundo

A energia é considerada como questão estratégica das nações e a extensão de seu uso sempre esteve diretamente associada ao grau de desenvolvimento de um povo. Ao longo da história, pode-se constatar que a disponibilidade e a acessibilidade que as pessoas têm à energia estão ligadas ao crescente conforto humano e à produção de bens.

O esgotamento das fontes de energia fóssil para os próximos 40 ou 50 anos, destacam a necessidade latente de se buscar outras fontes alternativas. Somado a isso, os constantes conflitos políticos, envolvendo os países do Oriente Médio, onde estão localizadas quase 80% das reservas comprovadas de petróleo no mundo, conferem instabilidade ao suprimento e aos preços do combustível, incentivando várias nações a reduzirem a dependência em relação às importações do produto. Assim, energia e tecnologia são dois fatores importantes para o desenvolvimento econômico. Graças a eles será possível sustentar uma população mundial de 9 bilhões prevista pela ONU para 2070.

Além disso, a crescente preocupação com o meio ambiente e, em particular, com as mudanças climáticas globais coloca em xeque a própria sustentabilidade do atual padrão de consumo energético. Conforme o pensamento de Hawking (2001), durante anos, parte da comunidade científica se enganou atribuindo o aquecimento aos ciclos naturais do planeta e às mudanças na atividade solar. Hoje existe uma quase unanimidade de que o problema é causado por nós mesmos. Todos esses fatores, cuja importância varia de país para país, têm viabilizado economicamente novas fontes de energia em vários países do mundo.

2.1.1 O Problema Ambiental e Social da Geração de Energia

As sociedades exploram seus ambientes e tem de estabelecer limites racionais para a conservação dos recursos que necessitam, seja para matéria-prima, fins energéticos, entre

outros. A busca do equilíbrio tornou-se um projeto da comunidade global no século XXI, em contrapartida à era de industrialização do século XIX, a qual era desfavorável à conservação.

Machado (1998), admitiria ainda que termodinamicamente o homem só conseguiria existir se conseguisse repor a energia que usa no processo de viver. Isso, dito no começo da década de 1950, no apogeu do desenvolvimentismo pós-guerra, não torna esta teoria menos atual diante das decisões, cada vez mais urgentes, em relação às formas de geração energética e em relação ao ambiente. De fato, é fácil encontrar exemplos na estratégia de escolha e de aplicação de fontes energéticas nos quais se a energia é abundante nem sempre as escolhas recaíram sobre as mais eficientes, econômica, ambiental ou socialmente falando.

Esta visão se confirma também com Newcomb (1976), que, além disso, ainda menciona o fato de que a mobilização de recursos energéticos pode trazer prejuízo para a saúde, o bem estar e o ambiente. Quanto maior o nível de uso da energia maior é a possibilidade de que os benefícios econômicos e tecnológicos sejam ultrapassados pelos custos sociais e ambientais.

2.1.2 O Uso de Energia e a Evolução Humana

Quando a humanidade deu o grande salto, conhecido como a Revolução Agrícola, teve início um processo de acúmulo de alimentos, pelas populações que o praticavam. Este processo baseou-se no favorecimento de algumas espécies, vegetais e animais, através do estabelecimento de condições para que estas espécies eleitas pudessem complementar ou até substituir vantajosamente a simples caça e a coleta de alimentos para a subsistência. O estabelecimento do novo modelo de vida exigiu toda uma mudança de comportamento, que se por um lado pode ter permitido períodos mais livres após as grandes colheitas, pode também ter trazido a necessidade de uma maior disciplina coletiva e de um trabalho metódico, sem os quais os resultados não apareceriam.

O preço desta mudança de hábitos foi absorvido durante milênios. A percepção das vantagens relativas que as populações começaram a ter umas diante das outras, a capacidade de organização e mobilização, melhores condições de vida, fizeram com que o Homem se afastasse cada vez mais de seu ambiente natural no seu trajeto adaptativo, primeiro ao ambiente primitivo, depois às condições que ele mesmo passou a criar. Price (1995), em um trabalho sobre a energia e a evolução humana, ressaltou a capacidade única da humanidade, em relação às outras formas de vida do planeta, de adaptação extra-somática. Este tipo de adaptação faria com que a tradicional tendência da evolução fosse acelerada. Com ela o

homem poderia dispor dos recursos ao seu alcance para contornar as eventuais dificuldades que o clima e a busca por alimentos. Neste trajeto a humanidade aprendeu como gerar mais energia, de um modo diverso do que era proporcionado pelas próprias mãos humanas, ou posteriormente por animais.

Passou-se, com isso, a produzir muito mais do que poderia imaginar o primeiro caçador ou agricultor. Esta energia, quando extraída dos ventos ou das correntes de água, através de mecanismos ou instrumentos, pouca ou nenhuma alteração introduzia no ambiente, a não ser a possibilidade de um aumento da concentração das populações em torno das fontes naturais desta “energia” e dos locais mais propícios, primeiramente à caça, posteriormente às culturas agrícola e pecuária. O controle energético do vento e da água permitiria principalmente a diminuição de mobilização de trabalho para a irrigação, transporte, moagem ou outros beneficiamentos da produção (MARTIN 1990).

O aumento das concentrações humanas nestes locais propícios, porém, fazia com que as epidemias e os grandes cataclismos naturais tivessem proporções mais devastadoras. Mas, tão prejudicial quanto esta desvantagem, o ônus da abundância ficaria evidenciado na dependência de estruturas, tanto produtivas quanto administrativas, fundamentais para a manutenção deste novo patamar de existência. No antigo sistema a natureza tinha um poder maior de controle, no sentido de que tudo dela provinha, mas as quantidades eram também por ela proporcionadas, sendo este o limite de qualquer expansão ou concentração populacional (ODUM, 1983).

Enquanto esta energia extra-somática provinha de fontes naturais ou renováveis não houve na atmosfera mudança significativa de origem antrópica, salvo a mais rápida devastação de florestas do que a natureza conseguia naturalmente renovar. Esta fase da humanidade é historicamente encerrada em meados do século XVIII. A partir de então a nova “revolução” em curso, baseada na força do vapor como força motriz, passou a demandar mais do que a natureza conseguiria repor, nos acelerados prazos que esta nova revolução determinava. A lenha para alimentar as caldeiras já não seria mais suficiente, e passou-se a usar o carvão mineral como combustível. Toda a tecnologia advinda deste processo acelerou de forma nunca vista a produção de bens e o consumo cada vez maior de recursos. Porém um limite estava sendo ultrapassado. Ao se queimar cada vez mais combustíveis fósseis o nível de gás carbônico na atmosfera começou a aumentar, não sendo suficientes os recursos naturais de absorção deste gás para que o equilíbrio se restabelecesse. A temperatura média da superfície do planeta desde então vem aumentando pelo agravamento artificial do Efeito

Estufa. O aproveitamento do petróleo sucedeu rapidamente, a partir do final do século XIX, ao carvão como principal combustível da máquina desenvolvimentista das nações mais ricas.

Deste somatório de ofertas de combustíveis fósseis resultou o aceleramento do processo de acúmulo dos gases responsáveis pelo efeito de aquecimento, muito além do equilíbrio conhecido. A maior facilidade de obtenção e uso dos subprodutos do petróleo tornou a queima deste combustível quase que universal pela inércia da infraestrutura técnica e dos hábitos, pela disponibilidade de tecnologia e pelo preço sem concorrente (MARTIN 1990). Quem não consumisse petróleo, ou seu eventual substituto o carvão, estaria fora do concerto das nações. Entretanto, alternativas renováveis aos combustíveis fósseis eram conhecidas, mas somente em ocasiões de grande crise ou guerra foram usadas pela desproporção do preço que as tecnologias voltadas exclusivamente ao aproveitamento de fósseis, com uma oferta abundante e barata de combustível e que a economia de escala da produção de equipamentos impunham. Como exemplo, ainda recente, o uso de etanol de batatas e beterrabas na Alemanha e de gasogênios veiculares (gaseificadores de carvão vegetal), durante a Segunda Guerra Mundial, para substituir a gasolina. Estes últimos dispositivos inclusive no Brasil, segundo dados da Fundação Getúlio Vargas (CPDOC-FGV 2003).

2.1.3 A Insustentabilidade no Uso dos Recursos Energéticos

Na tentativa de fazer com que fosse possível a expansão sem limites das comodidades adquiridas, a humanidade, dita civilizada, ficou refém de um modo de vida insustentável. Esta insustentabilidade, já evidenciada por Meadows (1973) e ONU (1987), revela-se desproporcional e injusta quando colocada diante do fato de que para alimentar o enorme desperdício de uma minoria, a totalidade, inclusive esta minoria, depara-se com perspectivas catastróficas pela rápida erosão das condições de vida na atmosfera do nosso planeta. Esta injustiça agravar-se-ia na medida em que os primeiros a sentir esta erosão nas condições de vida, na maioria das vezes já bem degradada, são exatamente aquelas populações que menos condições e recursos teriam de se proteger e sobre as quais pesam menos responsabilidade na degradação das condições atmosféricas, sem querer mencionar aqui a poluição dos solos e das águas, de profundidade ou de superfície. Segundo Capra (1990), no âmago do problema, como de costume, estão a miopia ecológica e a ganância empresarial.

Com os custos ambientais cada vez mais altos e com a possibilidade de produção de energia renovável cada vez mais disponível, caberia agora, e na velocidade dos nossos

tempos, uma nova “revolução”, que se não trouxer em seu bojo a mesma importância material das suas duas predecessoras, tem como premente função uma modificação acentuada na maneira como a humanidade terá que dispor dos recursos que ainda lhe restam. Isto inclui a forma como se dará a relação do Homem com os processos naturais de regulação da atmosfera e diz respeito à forma de obtenção e uso da energia. A proposição para a gradativa substituição dos combustíveis fósseis por renováveis já faz parte da agenda mundial em vários fóruns de debates, como o de Kioto no Japão em 1997. Neste encontro foi assinado, por muitos países, o propalado Protocolo de Kioto. Neste documento, é proposta a redução das emissões de gases do Efeito Estufa.

Novos conceitos, como a da sustentabilidade, são sempre passíveis de várias interpretações, e ainda não foram assimilados, principalmente pelas visões econômica e política que tendem a enxergar o planeta como uma massa uniforme ou globalizada. O exame da questão do desenvolvimento sustentável expõe, da perspectiva política de geração de energia, as posições conservadoras ou convencionais de grandes corporações ou mesmo de governos que têm no rápido retorno de investimentos, na manutenção de monopólios ou da hegemonia econômica os únicos interesses.

Por um lado existe uma confiança de que a pesquisa em tecnologia resolverá todos os problemas, e que esta mesma tecnologia será a mercadoria do futuro, vendida a preços que tornarão mais profundas as diferenças entre os que têm e os que não a tem. Por outro, a geopolítica do petróleo torna seu preço sujeito a todo o tipo de especulação, fazendo com que as tecnologias “limpas” encontrem nas incertezas do preço do petróleo a maior dificuldade para a sua generalização.

Portanto, a contradição entre as posturas convencionais e o verdadeiro conceito de sustentabilidade deverá ser o principal, senão o único, grande moto argumentativo para as decisões em torno de qual deverá ser o cenário para a humanidade do futuro.

2.1.4 A Geração Local como fator de Desenvolvimento Sustentável

O Brasil, que pela sua matriz energética relativamente limpa, é um dos países que mais condições tem de se tornar auto suficiente em sustentabilidade, pode e deve assumir a sua parte no desenvolvimento e institucionalização deste conceito. Condições naturais não faltam, as condições sociais imploram e a contradição entre o paradigma de apropriação de recursos não renováveis e o verdadeiro conceito de sustentabilidade já são suficientes para que este caminho seja procurado. A geração descentralizada de energia e a adoção de práticas e

técnicas eficientes, que melhorem as condições de vida, ao mesmo tempo em que tornem a mão de obra mais bem aproveitada e a economia melhor distribuída, certamente não encerrarão esta busca pela sustentabilidade, mas certamente oferece uma perspectiva de um cenário futuro, hoje utópico, de população com o crescimento controlado, a igualdade social e econômica mais próxima, a tecnologia mais eficiente e ambientalmente mais amigável difundida e aplicada, e, portanto, com menores possibilidades para o aparecimento de conflitos.

O Brasil se encontra em condições para que seja difundida entre uma boa parcela da população, hoje alienada da vida econômica do país, uma maneira de viver economicamente viável, com produção de alimentos, energia e dignidade social. Não se trata, entretanto, de condenar outras formas de geração de energia, mas, de demonstrar que novos empreendimentos podem ser iniciados de forma que com a aplicação de tecnologias sustentáveis, e hoje já disponíveis, necessárias para um futuro melhor e sustentável.

Neste contexto surge o biodiesel, um combustível renovável e biodegradável, obtido a partir de uma reação de óleos vegetais com um intermediário ativo, formado pela reação de um álcool com um catalisador, processo conhecido como transesterificação.

2.2 Matriz Energética Brasileira

Matriz energética pode ser considerada como uma representação quantitativa da oferta de energia, ou seja, da quantidade de recursos energéticos oferecidos por um país ou por uma região. A análise da matriz energética de um país, ao longo do tempo, é fundamental para a orientação do planejamento do setor energético, que tem de garantir a produção e o uso adequados da energia produzida.

Uma informação importante, obtida a partir da análise de uma matriz energética, é a quantidade de recursos naturais que está sendo utilizada. Dispor desta informação permite avaliar se a utilização desses recursos estão sendo feitos de forma racional

O atual colapso de energia deflagrada pela falta de recursos hídricos no Brasil nos lembra a importância das políticas e estratégias voltadas para a questão energética. Na década de 70, com a crise do petróleo, a pesquisa de energias alternativas teve um rápido crescimento. Segundo o Balanço Energético Nacional 2006, do Ministério de Minas e Energia (MME, 2006), a oferta interna de energia (OIE¹) total no Brasil atingiu, em 2005, 218,6

¹ Representa a energia que se disponibiliza para ser transformada, distribuída e consumida, incluindo as perdas.

milhões de tep, sendo que, deste total, 97,7 milhões de tep (44,7%), correspondem à OIE renovável, composta de biomassa² e hidráulica e eletricidade³, conforme a Figura 2.1.

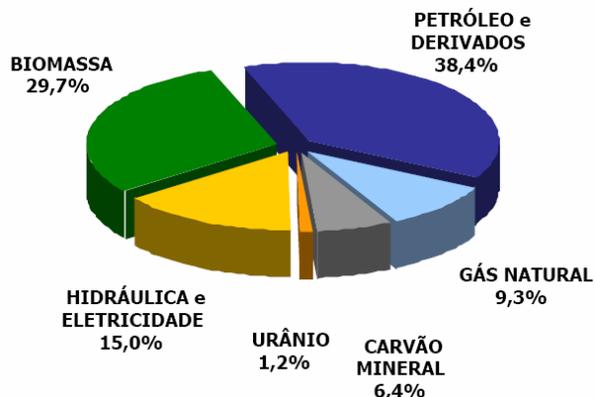


Figura 2.1 – Estrutura da OIE no Brasil no ano de 2005
Fonte: MME (2006)

A proporção da OIE renovável no Brasil (44,7% em 2005) é das mais altas do mundo, contrastando significativamente com a média mundial (13,3% em 2003), conforme a Figura 2.2. Isto coloca o Brasil numa situação energeticamente privilegiada, se comparado a grande maioria dos países, fortemente dependentes de fontes não-renováveis.

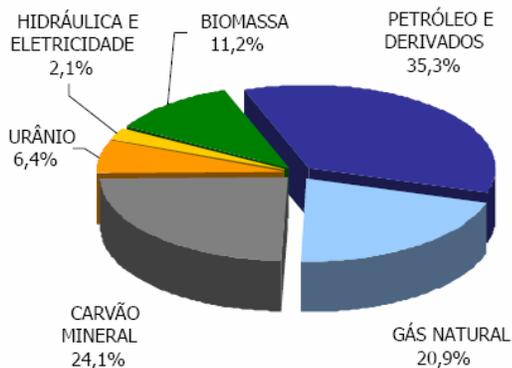


Figura 2.2 – Estrutura da oferta de energia no mundo no ano de 2003
Fonte: MME (2006)

No mundo, a participação das fontes renováveis (hidráulica, biomassa, solar, eólica e geotérmica) na oferta interna de energia pouco se alterou nas últimas três décadas. Passou de cerca de 12,8% em 1973 para 13,3% em 2003, um crescimento de apenas 3,9%. A biomassa segue sendo a fonte de energia renovável mais utilizada no mundo (MME, 2006, p. 18).

² Inclui lenha, carvão vegetal, produtos da cana de açúcar, e outras fontes renováveis (solar, eólica, etc.).

³ Gerada em hidrelétricas.

Embora haja um alto potencial de crescimento, não se pode desconsiderar os impactos ambientais desta expansão, como pretendem alguns setores da sociedade brasileira. É necessário um amplo debate que envolva todos os interessados na busca das soluções que potencializem os resultados com o menor impacto ambiental possível.

A Figura 2.3 apresenta a evolução mundial do consumo de energia, bem como uma projeção de consumo até o ano 2030.

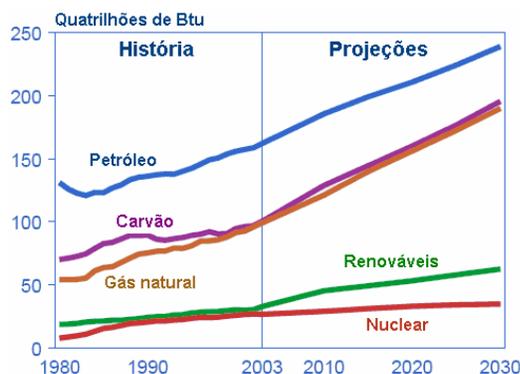


Figura 2.3 – Evolução e projeção do consumo de energia no mundo, 1980-2030
Fonte: Adaptado de U. S. DEPARTMENT OF ENERGY (2006)

Observa-se, na projeção mundial, uma elevada dependência de fontes não-renováveis de energia (petróleo, carvão e gás natural) para os próximos anos, recursos estes finitos no planeta, o que acelera consideravelmente o seu esgotamento. Assim, o biodiesel passa a ser do ponto de vista econômico a oportunidade de substituição das importações pela possibilidade de exportação podendo assim contribuir de forma direta e expressiva para a independência energética brasileira. De acordo com Weigmann (2004), as reservas de combustíveis fósseis brasileiras não tem grandes proporções. As de petróleo estão previstas para abastecer o consumo dos próximos 22 anos. A Figura 2.4 também mostra que é crescente na última década os gastos brasileiros com, a importação de petróleo.

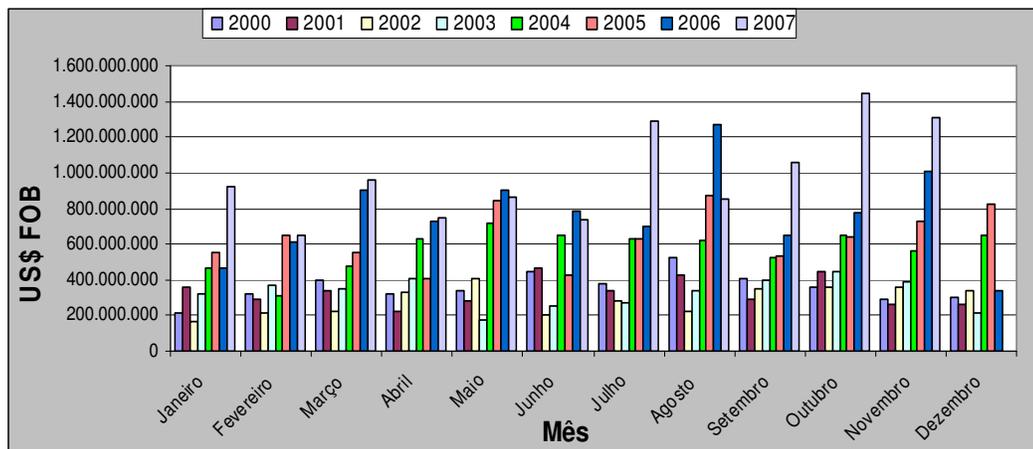


Figura 2.4 - Dispêndio médio mensal com a importação de petróleo, 2000-2007

Fonte: MME (2006)

^ Agravando ainda mais esta situação, além do crescimento populacional, que automaticamente requer mais insumos energéticos, o homem moderno está demandando cada vez mais energia para o atendimento de suas necessidades.

Para que se possa viabilizar um desenvolvimento sustentável, alguns procedimentos permitiriam equacionar a economia como um subsistema equilibrado, em harmonia com a natureza e a sociedade, não utilizando os recursos renováveis a uma taxa superior a sua capacidade de regeneração, não despejando na natureza mais resíduos do que a sua capacidade de absorção, reduzindo os estoques de capital natural, oriundos da utilização dos recursos não-renováveis, compensando com o aumento de capital de recursos renováveis e, principalmente, reconhecendo que a queda na qualidade de vida e a degradação do capital natural estão associados à queda da produtividade econômica. Dessa maneira, o relacionamento entre a Economia, a Sociedade e a Natureza, evoluiria no tempo para uma abordagem integrada, holística, entre estes atores que possibilitam a vida humana sobre a terra (COLUSSO, 2003, p. 163 e 164).

2.3 O Biodiesel

O uso de óleos vegetais em motores de combustão interna iniciou-se com Rudolf Diesel utilizando óleo de amendoim em 1900. Razões de natureza econômica levaram ao completo abandono dos óleos vegetais como combustíveis à época. Entretanto, na década de 70, o mercado de petróleo foi marcado por dois súbitos desequilíbrios entre oferta e demandas mundiais conhecidos como 1º e 2º Choques do Petróleo. Em respostas a estas crises, o mercado sentiu a necessidade de diminuir a dependência do petróleo, levando ao investimento no desenvolvimento de tecnologia de produção e uso de fontes alternativas de energia (OLIVEIRA, 2001).

De acordo com a lógica de usar fontes alternativas de energia redutoras de poluição, capazes de gerar empregos e com custos competitivos, o biodiesel apresenta-se como candidato natural a um programa global e que também vem ganhando espaço nas discussões energéticas do Brasil. A Agência Nacional do Petróleo do Brasil definiu, através da portaria 225 de setembro de 2003, o biodiesel como o conjunto de ésteres de ácidos graxos oriundos de biomassa, que atendam às especificações determinadas para evitar danos aos motores.

O biodiesel é uma evolução na tentativa de substituição do óleo diesel por biomassa, iniciada pelo aproveitamento de óleos vegetais “*in natura*”. É obtido através da reação de óleos vegetais, novos ou usados, gorduras animais, com um intermediário ativo, formado pela reação de um álcool com um catalisador, processo conhecido como transesterificação, conforme a Figura 2.5.



Figura 2.5 – Processo de transesterificação
Fonte: CEPLAC (2006)

O biodiesel passou a ser mais divulgado no Brasil através do Probi biodiesel (Programa Brasileiro de Desenvolvimento Tecnológico de Biodiesel), criado pelo Ministério da Ciência e Tecnologia. A tradição agrícola e a pesquisa voltam-se para a produção deste combustível e tem se mostrado viável pela grande extensão territorial para plantação. O principal insumo é a soja, já que o país é um dos grandes produtores mundiais do grão e, em 2003, ocupou o primeiro lugar em exportação de oleaginosas como mamona, dendê, algodão e soja. No entanto, o Brasil, país de grande biodiversidade, muito rico em oleaginosas, muitas das culturas que estão sendo destinadas à produção de biodiesel, ainda estão direcionadas principalmente a fins alimentícios. Há um grande potencial de fontes de matérias-primas de biodiesel a ser explorado, tanto em relação ao aproveitamento energético de culturas temporárias e perenes, como em relação ao aproveitamento energético do óleo residual proveniente da alimentação, resíduos de certos processos, e ainda oleaginosas com grande potencial de aproveitamento para a produção de biodiesel que ainda não são exploradas e amplamente conhecidas.

Os produtos da reação química são um éster (o biodiesel) e glicerol. No caso da utilização de insumos ácidos, como esgoto sanitário ou ácidos graxos, a reação é de esterificação e não há formação de glicerol, mas de água simultaneamente ao biodiesel. Os ésteres têm características físico-químicas muito semelhantes às do diesel, conforme demonstraram as experiências realizadas em diversos países (ROSA et al., 2003), o que possibilita a utilização destes ésteres em motores de ignição por compressão (motores do ciclo Diesel).

A reação de transesterificação pode empregar diversos tipos de álcoois, preferencialmente os de baixo peso molecular, sendo os mais estudados os álcoois metílico e etílico. Freedman et al (1986), demonstraram que a reação com o metanol é tecnicamente mais viável do que com etanol. O etanol pode ser utilizado desde que anidro (com teor de água inferior a 2%), visto que a água atua como inibidor da reação. A separação da glicerina obtida como subproduto, no caso da síntese do éster metílico é resolvida mediante simples decantação, bem mais facilmente do que com o éster etílico, processo que requer um maior número de etapas.

Quanto ao catalisador, a reação pode utilizar os do tipo ácido ou alcalino ou, ainda, pode ser empregada a catálise enzimática. Entretanto, geralmente a reação empregada na indústria é feita em meio alcalino, uma vez que este apresenta melhor rendimento e menor tempo de reação que o meio ácido, além de apresentar menores problemas relacionados à corrosão dos equipamentos. Por outro lado, os triglicerídeos precisam ter acidez máxima de 3%, o que eleva seus custos e pode inviabilizar o processo em países onde o óleo diesel mineral conta com subsídios cruzados, como no Brasil.

Sob o aspecto ambiental, o uso de biodiesel reduz significativamente as emissões de poluentes, quando comparado ao óleo diesel, podendo atingir 98% de redução de enxofre, 30% de aromáticos e 50% de material particulado e, no mínimo, 78% de gases do efeito estufa (ROSA et al, 2003).

2.3.1 Mercado Mundial de Biodiesel

Conforme Holanda (2006), a produção de biocombustíveis da união européia deve atingir 13,5 milhões de toneladas em 2010. No ano de 2005 a produção do combustível aumentou 65%. No ano de 2010 a meta da união européia é atingir 5,75% do biodiesel adicionado ao diesel. No mercado internacional, o biodiesel produzido tem sido usado em veículos de passeio, transportes, frotas de caminhões, geração de eletricidade, tratores, entre

outros.

Campos (2006), mostra que o maior país produtor e consumidor mundial de biodiesel é Alemanha, responsável por 42% da produção mundial. Sua produção é feita a partir da colza, produto utilizado, principalmente, para nitrogenização do solo. A extração do óleo gera farelo protéico à ração animal. O óleo é distribuído de forma pura, isento de mistura ou aditivos, para rede de abastecimento de combustíveis.

A utilização do biodiesel na Europa começa em 1991, como consequência da política agrícola comunitária, desse ano, que oferece subsídios para a produção agrícola não alimentar, com o que se busca descongestionar os mercados de alimentos, saturados por causa dos generosos subsídios agrícolas. A Alemanha se encontra em plena utilização do biodiesel como combustível, sendo que atualmente ela pode ser considerada a maior produtora e consumidora desse tipo de combustível. As empresas autorizadas pelo governo a utilizar biodiesel, tanto no segmento de carros de passeio, quanto de máquinas agrícolas e veículos de carga são: Audi, BMW, Citroen, Mercedes, Peugeot, Seat, Skoda, Volvo, VW.

Principais Produtores Mundiais: 3 visões

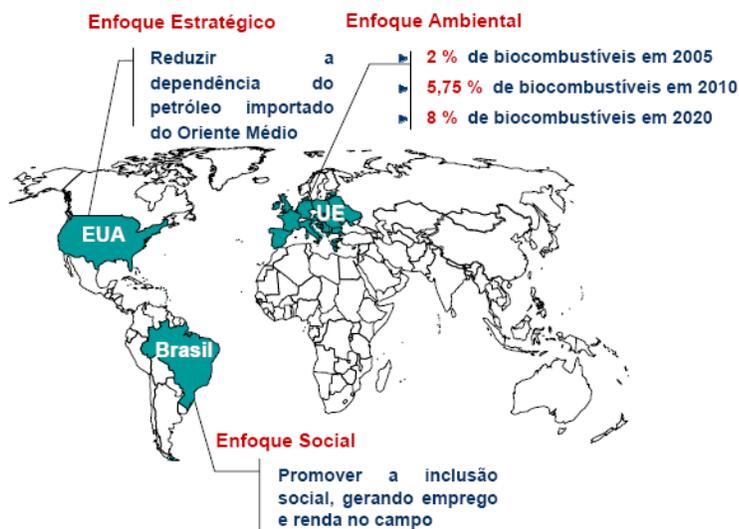


Figura 2.6 – Enfoques dos principais produtores mundiais de Biodiesel (elaboração própria a partir de CAMPOS (2006))

Pode-se afirmar que a lógica deste subsídio é a geração e a manutenção de empregos na agricultura, um mecanismo tradicional de incentivo da Política Agrícola Comum Européia. Embora, até 2003, nenhuma legislação exigisse a utilização do biodiesel nos veículos alemães, cerca de 1.900 postos de combustíveis (de um total de 16.000) comercializavam o produto na forma pura, permitindo ao cliente decidir o percentual a ser misturado no tanque

de seu veículo. Essa estratégia favoreceu a imagem do novo combustível, aumentando a confiabilidade de seus consumidores.

O segundo maior produtor mundial de biodiesel é a França, sendo que o governo francês quer triplicar a capacidade de produção interna nos próximos três anos, na intenção de competir com a Alemanha. Para isso, deve aumentar a isenção fiscal de EUR 33 para EUR 35 para cada 100 litros, como forma de estimular a indústria.

Em terceiro lugar no *ranking* do biodiesel está a Itália. A principal matéria-prima utilizada é a colza, que é importada da França e da Alemanha, tendo em vista que a produção interna é insignificante. O país também fabrica o biodiesel a partir da soja, mas numa proporção muito menor (também importa o grão). O fato de as matérias primas utilizadas na produção do biodiesel italiano serem importadas levou o governo do país a reduzir em 50% os incentivos fiscais à produção do combustível a partir de 2005, o que, segundo Rhoden (2005), poderá comprometer a produção nos próximos anos. A Figura 2.7 mostra a produção de biodiesel em países europeus.

(Em Mil Toneladas)

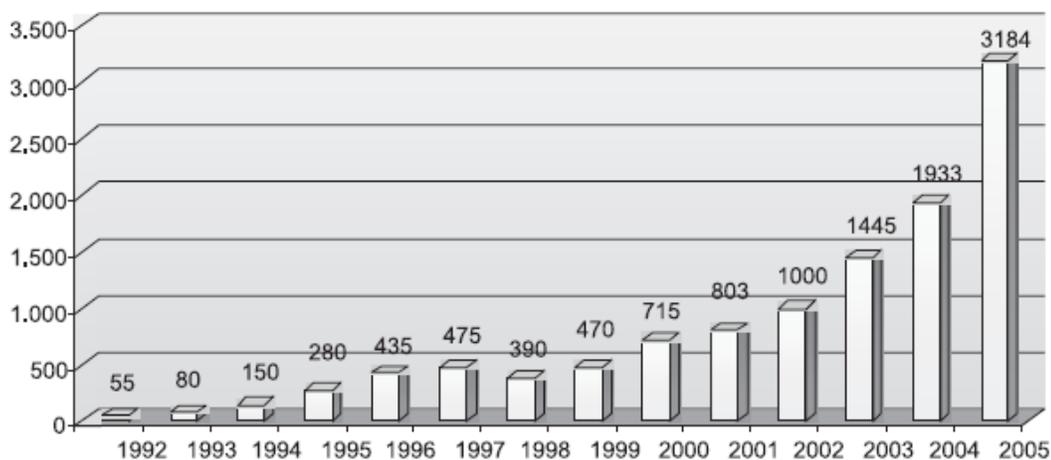


Figura 2.7 – Produção de biodiesel em países europeus

Fonte: BNDES Setorial (2007)

Nos últimos anos, vários países lançaram programas de incentivo à produção e ao consumo do biocombustível. Por outro lado, as perspectivas brasileiras de comercializar esse produto no mercado mundial existem, tendo em vista que em muitos países há previsão de demanda para o uso desses combustíveis. Mas essa possibilidade ainda é incerta devido à busca desses países por matérias-primas locais. Assim, a existência de um mercado mundial de biodiesel ainda é incerta.

2.3.2 O Biodiesel no Brasil

No Brasil, o primeiro incentivo ao desenvolvimento de tecnologias para produção de biodiesel se deu através do Plano de Produção de Óleos Vegetais Para Fins Energéticos (PROÓLEO), criado em 1975 e coordenado pelo Ministério da Agricultura. Este plano previa a mistura compulsória de 30% no óleo diesel até chegar à substituição total pelo biodiesel. Em 1980, o Brasil foi um dos primeiros países a registrar uma patente para a produção do combustível. Contudo, o PROÓLEO não chegou a ser implementado de fato, tendo sido substituído pelo Programa Nacional do Álcool (PROÁLCOOL).

O desenvolvimento de substitutos do diesel foi tentado com muito afincamento no início do Proálcool, como forma de reduzir ainda mais o consumo de petróleo e de manter o perfil de produção de derivados de acordo com a capacidade das refinarias do país. O processo fracassou por várias razões, entre elas os baixos preços do diesel na época, e as atividades cessaram. Com isso, a substituição parcial da gasolina pelo etanol causou desequilíbrio no perfil de refino de petróleo com reflexos na qualidade do diesel, provocando a necessidade de importar cerca de 20% de diesel consumido e exportar parte da gasolina produzida.

O governo voltou a se interessar pelo biodiesel quando sua produção e consumo passaram a crescer na Europa, principalmente na Alemanha; também vislumbrou uma forma de fortalecer a agricultura familiar e assim melhorar a inclusão social, um problema muito sério no Brasil.

Nesse início de século, a Portaria n. 720, de 30 de outubro de 2002, instituiu o Programa Brasileiro de Biodiesel (Pró-biodiesel) (BRASIL, 2007), demonstrando o esforço do governo federal em empreender-se rumo ao desenvolvimento sustentável, ou seja, balizando os aspectos econômicos, sociais e ambientais. Em 6 de dezembro de 2004 foi lançado oficialmente o Programa Nacional de Produção de Biodiesel, regulamentado pela Lei nº- 11.097, de 2005.

O PNPB é um programa interministerial encarregado de estudos sobre a viabilidade de utilização de óleos vegetais para fins energéticos que visa, dentre outros objetivos, implantar um desenvolvimento sustentável promovendo a inclusão social.

A Lei 11.097, estabelece a obrigatoriedade da adição de uma porcentagem de biodiesel ao óleo diesel comercializado em qualquer parte do território brasileiro. A partir de janeiro de 2008, entrou em vigor a obrigatoriedade de haver um percentual obrigatório de 2% (B2) e em 2013 o percentual obrigatório será de 5% (B5).

Para incentivar a instalação das unidades industriais necessárias para atender ao mercado do B2 em 2008, até o momento sete leilões de compra de biodiesel promovidos pela Agência Nacional de Petróleo, Gás Natural e Biocombustíveis (ANP) ocorreram (dados de janeiro de 2008). A estimativa das matérias primas utilizadas para a sua produção, até o sétimo leilão foi: 59% da soja, 26% da mamona e 15% de outras, incluindo o sebo animal. (MME, 2007). No sétimo leilão houve a compra de 100 milhões de litros de biodiesel destinados à formação de estoque.

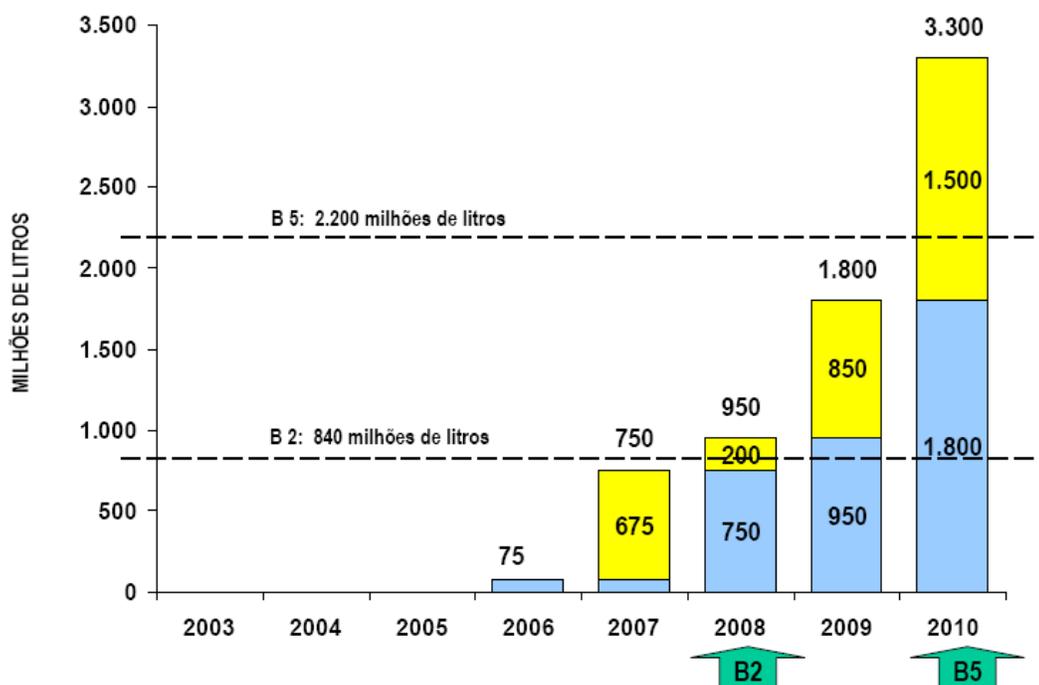


Figura 2.8 – Prospecção de produção nacional do biodiesel
Fonte: ANP (2007)

Apesar dos incentivos fiscais do Governo para compra de matéria-prima da agricultura familiar e a utilização de mamona e palma, cuja produção é intensiva em ocupação de mão-de-obra, não houve uma diversificação de matérias-primas. O menor custo e a abundância da soja na região Centro Oeste e o cultivo/tecnologia totalmente dominado pelo agronegócio contribuíram para esse resultado.

Se há um país onde a saída da civilização do petróleo é possível, eu não estou dizendo amanhã, estou falando de um período de vinte a trinta anos, este país é o Brasil. Se há um país onde se pode pensar em construir uma civilização moderna de biomassa, este país é o Brasil. A maior reserva de biodiversidade, uma enorme reserva de terras cultiváveis sem mexer numa árvore da floresta amazônica, climas variados, uma dotação de recursos hídricos entre ótima e razoável na maioria dos territórios e um fator muito importante, uma pesquisa agrônoma e biológica de classe internacional, uma indústria capaz de produzir equipamentos para a produção de etanol e para a produção de biodiesel, todos esses elementos estão presentes aqui para avançar nesse caminho. (SACHS, 2005, p. 202).

A expressão “fim da civilização do petróleo”, na citação acima, precisa ser compreendida adequadamente. Na verdade, significa que essa fonte perderá sua posição hegemônica, como ocorreu com o carvão, embora este seja usado até hoje. Quando isso ocorrer, é provável que o petróleo remanescente, em face de seus elevados preços, passe a ser empregado para fins mais nobres.

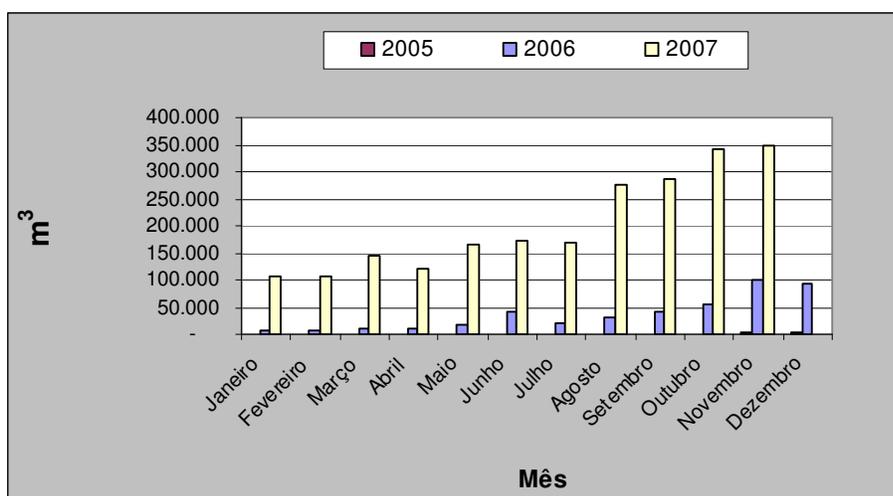


Figura 2.9 - Produção de biodiesel B100 no Brasil
Fonte: MME (2007)

A especificação brasileira é similar à européia e americana, com alguma flexibilização para atender às características de matérias-primas nacionais. Esta especificação editada em portaria pela ANP é considerada adequada para evitar alguns problemas, inclusive observados na Europa. A especificação européia determina expressamente o uso de metanol para produção de biodiesel. A especificação brasileira, como a americana, não restringe o uso de álcool etílico. O ponto essencial é que a mistura de biodiesel com diesel atenda a especificação do diesel, principalmente quanto às exigências do sistema de injeção, do motor, do sistema de filtragem e de exaustão. A especificação do biodiesel nacional é dada pelo

Regulamento Técnico Nº 2/2006 (anexo 2), sendo que a mesma é requerida para a aprovação do biodiesel produzido no território nacional.

2.3.3 Entraves ao Uso de Biodiesel no Brasil

Alguns setores de movimentos sociais e ambientalistas são críticos severos em relação à nova tecnologia em pauta (PINTO e MENDONÇA, 2007). Apontam como dados alarmantes os possíveis aumentos de desmatamentos, a expansão de monoculturas e de todos os problemas decorrentes como a perda da biodiversidade, os prejuízos em relação à soberania alimentar, a elevação dos índices de poluição provocados pelo aumento do uso de insumos químicos nas lavouras e uma maior vulnerabilidade do pequeno produtor. Outro questionamento diz respeito a quem está realmente apto a fabricar e comercializar o biodiesel, conforme a Instrução Normativa n. 516 de 22/02/2005, a Lei n. 11.116 de 18/05/2005 e a Portaria n. 483, de 03/10/2005. Daí o papel central que deve ter a ANP, órgão do Ministério de Minas e Energia (MME), em fiscalizar de forma criteriosa as atividades relacionadas à produção, importação, exportação, armazenagem, estocagem, distribuição, revenda, comercialização e certificação do biodiesel.

A atividade de produção de biodiesel somente poderá ser exercida pelas pessoas jurídicas constituídas na forma de sociedade, limitada ou anônima, com sede e administração no País, e que tenham a autorização da ANP, mantenham Registro Especial na Secretaria da Receita Federal do Ministério da Fazenda e possuam capital social subscrito e integralizado no valor de R\$ 500.000,00 (quinhentos mil reais).

Para a autorização da ANP são necessários, dentre outros documentos, licença ambiental, alvará de funcionamento, Laudo de Vistoria do Corpo de Bombeiros e relatório técnico contendo informações sobre o processo e a capacidade de produção da planta produtora de biodiesel.

De acordo com Resolução nº 41 da ANP, o produtor de biodiesel somente poderá vender o produto: (a) à refinaria autorizada pela ANP; (b) a exportador autorizado pela ANP, (c) diretamente ao mercado externo, quando for autorizado pela ANP para a exportação de biodiesel, ou (d) a distribuidor de combustíveis líquidos derivados de petróleo, álcool combustível, biodiesel, mistura de óleo diesel / biodiesel especificada ou autorizada pela ANP e outros combustíveis automotivos.

Dessa forma, o produtor de biodiesel não pode realizar venda direta a consumidor final (fazendeiros, transportadores e outros), somente é permitida a venda direta ao consumidor

final, nos casos de uso experimental, devidamente autorizado pela ANP, nos termos da Portaria nº 240, de 25 de agosto de 2003. Os produtos não especificados são aqueles cujas características não estejam definidas pela ANP e que sejam utilizados em mistura com hidrocarbonetos derivados de petróleo, gás natural ou álcool ou em substituição a estes, em processos ou equipamentos, como é o caso do B100 (100% de biodiesel).

Com três anos de PNB, a soja continua sendo a matéria-prima de 55% do biodiesel produzido no Brasil, a mamona representa 20% e o restante é dividido entre outras oleaginosas como o nabo forrageiro e o dendê (OLIVEIRA, 2007). A produção dessa oleaginosa tem sido expandida para a região do cerrado, em desrespeito à biodiversidade, cultivada em grandes áreas de monocultura, em estímulo às concentrações fundiárias e de renda, e seu sistema produtivo é altamente mecanizado, o que restringe a inclusão social de pequenos agricultores. Souza (2004), avaliou o potencial de emprego de algumas oleaginosas e a ocupação da terra por família. Constatou que, para empregar uma família, a produção de soja utiliza 20 hectares de terra, enquanto essa mesma família ocuparia 16 hectares de amendoim (lavoura mecanizada). Babaçu e dendê precisam de 5ha/família e a mamona, de 2ha/família. Percebe-se, portanto, que a produção de biodiesel a partir da soja está em desacordo com o contexto no qual se criou o PNB e tem dificultado sua convergência para a inclusão social.

Explicitamente, o PNB visa integrar os agricultores familiares ao fornecimento de matéria-prima para a produção de biodiesel contribuindo para a equidade social a partir da geração de sua renda. Para isso, foi criado o Selo Combustível Social, concedido pelo Ministério do Desenvolvimento Agrário (MDA) aos produtores de biodiesel que promovam a inclusão social e o desenvolvimento regional, por meio da geração de emprego para os agricultores enquadrados nos critérios do PRONAF. O selo social garante aos usineiros benefícios tributários, facilidade de acesso às melhores condições de financiamento e o direito a participar dos leilões de biodiesel, em troca do fornecimento de capacitação e assistência técnica aos agricultores familiares. No entanto, apesar desse estímulo, existem hoje 27 usinas (ANP, 2007) em operação das quais apenas 16 têm o selo social (MDA, 2007). Infere-se, portanto, que participação dos agricultores familiares no mercado de biodiesel está sub-aproveitada, o que é corroborado pelo fato de a aquisição do selo social não exigir que o usineiro adquira toda a matéria-prima da agricultura familiar. Segundo o MDA, o produtor de biodiesel terá que adquirir da agricultura familiar pelo menos 50% das matérias-primas necessárias à sua produção provenientes do Nordeste e semi-árido. Nas Regiões Sudeste e Sul, este percentual mínimo é de 30% e na Região Norte e Centro-Oeste é de 10%.

Ressalta-se que das 16 usinas que possuem o selo, somente duas (Granol e Brasil-ecodiesel) produziram mais de 90% do biodiesel brasileiro, no primeiro semestre de 2007, o que indica que a expansão do mercado desse biocombustível não implica que a participação dos agricultores familiares seja ascendente. Há, ainda, outro agravante: devido à atual tendência de alta nas cotações dos óleos vegetais, os percentuais exigidos pelo MDA têm propensão a serem interpretados enquanto "valor das aquisições de matéria-prima" em detrimento da "quantidade de aquisições de matéria-prima". A sutileza disso tudo é que a inclusão do biodiesel na matriz energética brasileira pode não necessariamente se reverter em aumento de renda para o setor agrícola, desfavorecendo, inclusive, o desenvolvimento regional, ora priorizado para a região do semi-árido brasileiro.

O sebo bovino e os óleos residuais são matérias-primas não contempladas no PNPB, ou seja, não permitem a aquisição de Selo Social e, portanto, não garantem isenções tributárias ao usineiro. Desta forma, não teria vantagem de adquirir matérias-primas com um menor custo se não há incentivo algum. É preciso inserir os óleos residuais nos mecanismos do PNPB (Selo Social e Leilões da ANP). Esse importante insumo para biodiesel tem sido, em grande parte, destinado a poluir os lençóis freáticos, prejudicando o meio-ambiente. Portanto, deve-se cogitar campanhas e incentivos para a implantação de cooperativas que visem a sua coleta, de modo a facilitar a garantia de preços competitivos, qualidade e suprimentos de biodiesel, como também expandir a tão apregoada inclusão social às zonas urbanas.

Ao avaliar a estrutura e possíveis resultados da produção de biodiesel, tendo como principal matéria-prima a soja, verifica-se implicações preocupantes com o aumento dos investimentos nessa cultura para a sua fabricação. Esse fato poderá intensificar as conseqüências ecológicas devido a sua produção maciça e sua forma de cultivo. Também, constata-se que os fatores econômicos continuam a ser preponderantes para tratar os problemas ambientais. Dessa forma, empregam-se mecanismos de mercado como soluções, quando o ambiente torna-se um limitante, podendo ser pago ou comprado por aqueles dispostos a isso. Assim, o que se propõe é um investimento na mudança no modo de produção e de vida da sociedade atual, ou seja, na raiz do problema. Para isso, são necessárias abordagens com enfoque multidisciplinar devido à complexidade e as incertezas geradas, não se limitando a uma ótica economicista.

Embora o marco institucional seja favorável ao desenvolvimento do mercado de biodiesel no Brasil, um aspecto que pode ameaçar o sucesso do programa é o fato de a competitividade do produto brasileiro esbarrar nos elevados custos de produção, tendo em

vista que as práticas e tecnologias de manejo de algumas oleaginosas ainda são pouco desenvolvidas, de acordo com o Plano Nacional de Agroenergia (MAPA, 2005).

Um problema do biodiesel é garantir sua competitividade perante o óleo diesel de petróleo, tendo em vista os ainda elevados custos de produção do biocombustível. O Ministério da Agricultura aponta que as atuais tecnologias de fabricação de bioenergia ainda dependem muito da cotação do barril de petróleo. Exceto pelo caso do álcool, outros biocombustíveis só devem se viabilizar se os preços internacionais do petróleo se mantiverem altos (MAPA, 2006).

Como o mercado nacional do biodiesel ainda está em gestação, o crescimento da demanda nos próximos anos depende do cumprimento efetivo da legislação que torna compulsória a mistura B2 a partir de 2008 e B5 a partir de 2013, garantindo mercado para o produto. O risco maior é que na mudança de governo, haja flexibilização das metas e descontinuidade do programa do biodiesel. Garantir a competitividade do biodiesel perante o óleo diesel de petróleo, tendo em vista os elevados custos de produção do biocombustível, é outro problema.



Figura 2.10 – Percentual de biodiesel a ser adicionado ao diesel
Fonte: ANP (2007)

Observa-se o fato que a competitividade deste combustível não pode ser calculada apenas com base na comparação com os derivados de petróleo, pois se corre o risco de que com uma eventual reversão dos preços deste combustível fóssil o programa perca a sua dinâmica. É importante lembrar que o PROÁLCOOL sofreu uma freada irreversível quando os preços do petróleo caíram. Apenas anos depois foi que o álcool começou a ter importância com base nos aspectos ambientais.

Como já citado anteriormente, não é permitido comercializar combustível diretamente para o consumidor, mas apenas para os distribuidores (a Petrobras não é a única, mas monopoliza). Para pequenos produtores, mesmo a venda para os distribuidores na prática é inviável devido aos custos para o controle de qualidade. A melhor solução para pequenas quantidades de produção é o consumo próprio, quando o volume viabiliza este processo, e projetos pilotos-experimentais como a utilização pela frota de prefeituras e/ou Universidades.

2.4 Geração de Biodiesel a partir de Resíduos Urbanos

O lixo, para a geração elétrica (OLIVEIRA, 2000), e o biodiesel, principalmente para propulsão veicular, mas, em alguns casos, também para geração elétrica apresentam qualidades adicionais à biomassa cultivada. Suas principais vantagens são: (i) os equipamentos e insumos necessários para sua produção são de origem nacional e, por isto, são cotados em moeda brasileira; (ii) são intensivos em mão-de-obra, uma vez que requerem triagem – do lixo, para obter biomassa residual e reciclável, e dos insumos residuais para a produção de biodiesel – e cultivo e extração, para obtenção de insumos novos para biodiesel; (iii) estão disponíveis, normalmente, junto aos consumidores, o que reduz o custo de transporte, seja da energia ou do combustível; e (iv) acarretam a redução da poluição, decorrente da substituição de combustíveis fósseis por Fontes Alternativas de Energia e, quando estas são oriundas de resíduos, consequência da coibição de sua decomposição. No caso do biodiesel, é reduzida a importação de óleo diesel e petróleo.

Estas qualidades adicionais podem ser comprovadas através de uma análise integrada (técnica, social, econômica e ambiental) dos diversos efeitos deste aproveitamento. Entre eles está o potencial de aumentar em 30% a oferta de energia elétrica e substituir 1% do óleo diesel imediatamente, a custos já competitivos (ROSA et al, 2003); e alavancar a produção agrícola para atender à demanda interna e externa. Na esfera residual ocupam lugar de destaque os insumos derivados de processos industriais, pecuária, e principalmente da indústria alimentícia, que apresentam potencial químico para transformação em biocombustível. Os mais representativos são os óleos vegetais utilizados na fritura de alimentos, e os ácidos graxos encontrados tanto na gordura animal quanto no esgoto sanitário (este é um resíduo público, enquanto os demais são resíduos privados).

A isto, somam-se os fatos de estarem disponíveis imediatamente, uma vez que não é necessário planejar sua produção, e de sua localização ser a mesma dos consumidores de energia, quer estejam nas cercanias das cidades (uma vez que o lixo é praticamente

padronizado em todo o território nacional) ou nas unidades produtivas rurais (onde os insumos são mais específicos), sinalizando para a prioridade de seu aproveitamento. Assim, ao contrário da energia eólica e das PCHs (Pequenas Centrais Termelétricas), cuja exploração depende da disponibilidade do recurso natural e cujas áreas para instalação de empreendimentos normalmente ficam longe dos centros urbanos, a biomassa residual pode ser utilizada em usinas instaladas nas áreas de vazadouro de lixo, o que exige menos investimento em linhas de transmissão, ou nas fazendas de cultivo.

A questão econômica, refletida pela modicidade dos preços, já pode ser atingida com os insumos residuais. A quantidade disponível de insumos residuais, no Brasil, é pequena, quando comparada ao consumo de óleo diesel, é de cerca de 1% do consumo, ou 500 milhões de litros por ano, (HIDROVEG, 2006), o que demonstra que o óleo diesel continuaria majoritariamente no mercado mesmo com o uso de todos os insumos residuais para a produção de biodiesel. Embora pouco representativa em escala global, estes insumos, que envolvem óleo de fritura usado, ácidos graxos, gordura animal e esgoto sanitário, além de terem menores custos, apresentam a vantagem de poderem ser consumidos imediatamente e estarem disponíveis junto aos aglomerados urbanos. Além disto, esta transformação dos resíduos em biocombustíveis permite reduzir o impacto ambiental causado pela sua má disposição final, e diminuir a emissão de gases de efeito estufa, outrora emitidos em larga escala pelo diesel convencional.

2.5 O Óleo de Fritura Usado

A produção industrial atingiu patamares mais elevados do que em toda a sua história e seus efeitos podem ser usufruídos nos produtos que consumimos e no conforto que trazem, mas também podem ser sentidos de forma negativa no descarte destes mesmos produtos no meio ambiente, poluindo o ar, águas e terras. O aumento do consumo traz consigo o aumento dos dejetos e de embalagens, resíduos que são fruto de uma mentalidade produtiva voltada para o consumo imediato, sem preocupação com as conseqüências para o meio ambiente ou para o futuro dos próprios consumidores.

Os óleos comestíveis, em especial aqueles utilizados nas frituras, surgem neste contexto como um resíduo gerado diariamente nos lares, indústrias e estabelecimentos do país. Devido à falta de informação da população e/ou a carência de disseminação de idéias a favor do meio ambiente, este resíduo acaba sendo despejado diretamente nas águas, como em rios e riachos ou simplesmente em pias e vasos sanitários, indo parar nos sistemas de esgoto

causando danos no entupimento dos canos e o encarecimento dos processos das Estações de Tratamento, além de acarretar na poluição do meio aquático. Desta maneira, urge a necessidade de adoção de estratégias em prol de informar a população sobre os malefícios que estas atitudes provocam e a maneira correta de se dispor tal resíduo.

Aproveitar, tratar ou destinar os resíduos sólidos e líquidos urbanos é uma responsabilidade da qual a sociedade não tem como se esquivar. Sendo uma questão de cidadania propor alternativas para que estes rejeitos causem o menor impacto possível ao meio ambiente.

Dobarganes et al (1991), relata que o consumo de alimentos fritos e pré-fritos tende sempre a aumentar, provocando uma maior ingestão de óleos e gorduras após terem sido submetidos a elevadas temperaturas em processo de fritura. Constatase que este fato tem sido influenciado por razões sociais, econômicas e técnicas, pois as pessoas dispõem de menos tempo para preparação de seus alimentos e, assim, o processo de fritura fornece uma alternativa de sua preparação rápida ao mesmo tempo conferindo aos alimentos fritos características organolépticas agradáveis.

Os óleos alimentares usados representam uma categoria de subprodutos ou resíduos provenientes de diversas atividades, mas, na sua maior parte, derivados da atividade de fritura de alimentos. Dentre as atividades responsáveis por gerar este resíduo destaca-se nomeadamente as seguintes:

- Atividades domésticas (óleos de cozinha usados na confecção dos alimentos, como por exemplo, a fritura de batatas, salgados, etc.);
- Atividades industriais, destacando-se as de preparação e conservação de batata (fabricação de batatas fritas “em pacote”) ou outros tipos de alimentos que necessitem de óleo de fritura em grande quantidade;
- Estabelecimentos como hotéis, restaurantes e cafés, cantinas e refeitórios.

Estes óleos usados resultam essencialmente da utilização de óleos de origem vegetal (azeite, óleo de girassol, óleo de soja, óleo de canola, entre outros).

Segundo IPA (2004), o despejo de águas residuais contendo óleos alimentares usados nas linhas de água, tem como consequência a diminuição da concentração de oxigênio presente nas águas superficiais, devendo-se tal situação principalmente ao fato deste tipo de águas residuais conterem substâncias consumidoras de oxigênio (matéria orgânica biodegradável), que ao serem descarregadas nos cursos de água, além de contribuírem para um aumento considerável da carga orgânica, conduzem a curto prazo a uma degradação da qualidade do meio receptor. Além disso, a presença de óleos e gorduras nos efluentes de

águas residuais provoca um ambiente desagradável com graves problemas ambientais de higiene e maus cheiros, provocando igualmente impactos negativos ao nível da fauna e flora envolventes.

Outra prática incorreta de deposição deste tipo de resíduos está associada à descarga dos mesmos para as redes públicas de esgoto e coletores municipais, as quais podem provocar grandes problemas de entupimento e obstrução dos mesmos. Outra consequência da descarga para as redes públicas de esgoto e coletores municipais resulta no seu encaminhamento para as Estações de Tratamento (quando existe esta solução, caso ainda não evidente para a totalidade do território nacional), contribuindo significativamente para o aumento dos níveis de CBO (Carência Bioquímica de Oxigênio), de CQO (Carência Química de Oxigênio) e de SST (Sólidos Suspensos Totais) nas águas residuais a tratar, dificultando o desempenho e funcionamento eficiente das Estações de Tratamento, pelo fato do aumento da concentração destes parâmetros conduzirem a um considerável consumo de energia no desempenho das mesmas, além de implicarem manutenções e limpezas mais frequentes nos equipamentos de separação de óleos e gorduras associadas a gastos consideráveis de tempo neste tipo de operações (IPA, 2004).

Além dos impactos negativos mencionados acima, existem outros entraves atualmente no Brasil, tais como a inexistência de fiscalização e cumprimento da legislação por parte dos produtores destes resíduos.

Uma alternativa simples e que pode ser posta em prática, é dispor os óleos utilizados em uma garrafa de plástico (por exemplo, as garrafas PET de refrigerantes), fechá-las e colocá-las no lixo normal, ou seja, no lixo doméstico. O lixo orgânico é triado, e as garrafas serão abertas e vazadas em um local adequado ao invés de serem despejadas nos esgotos, desta maneira evitam-se gastos desnecessários com tratamento nas estações de esgoto. Os óleos alimentares usados lançados na rede hídrica e nos solos provocam a poluição dos mesmos. Se o produto for para a rede de esgoto, encarece o tratamento dos resíduos, e o que permanece nos rios provoca a impermeabilização dos leitos e terrenos adjacentes que contribuem para a enchente. Também provoca a obstrução dos filtros de gorduras das Estações de Tratamento, sendo um obstáculo ao seu funcionamento ótimo (FELIZARDO, 2003).

É importante salientar que benefícios econômicos podem advir da reutilização do óleo de fritura usado, como a fabricação de sabão, lubrificantes e até mesmo biocombustível de alta qualidade, desta forma em conjunto com o modelo proposto neste trabalho é de suma

importância que idéias inteligentes se multipliquem em nossa sociedade para um esquema que também possa gerar lucro, somado aos benefícios ambientais.

Apesar de não ser recente, e de já ter sido tratada por muitos no passado como uma questão ideológica de grupos ecologistas que não aceitavam a sociedade de consumo moderna, a preocupação com a preservação ambiental assume hoje uma importância cada vez maior para as empresas. Um aspecto importante de ser observado na questão ambiental contemporânea é o grau de comprometimento cada vez maior de empresários e administradores na busca de soluções ambientalmente adequadas para os problemas da produção, distribuição e consumo de bens e serviços.

A reciclagem de um modo geral vem se mostrando nos tempos atuais cada vez mais necessária e vantajosa. Algumas empresas, no empenho de obter certificação ISO 9002 e principalmente a ISO 14000, por ser mais rigorosa na questão ambiental, precisam dar destinos adequados aos resíduos, ora por razões econômicas, ora por questões ambientais, na tentativa de reduzir o impacto ambiental causado pelo homem. No atual ritmo de degradação ambiental, é muito provável que as próximas gerações sejam privadas de diversas espécies animais e vegetais, hoje já ameaçadas de extinção por diversas razões. Há também outros problemas que aparentam ser de difícil solução, como o aquecimento médio global do planeta, os buracos na camada de ozônio, etc.

Pensando no paradigma do desenvolvimento industrial sustentável e buscando como meta a eliminação de emissões líquidas, gasosas e sólidas, a Organização ZERI (Zero Emissions Research Initiative), vem apoiando projetos que visem ao aproveitamento de resíduos para utilização como matéria-prima em outro processo. As grandes indústrias do ramo alimentício vendem o óleo usado para a produção de sabão, processo que pode ser conjugado com a obtenção do biodiesel, massa de vidraceiro, e impropriamente aproveitado para o fabrico de ração animal. Contudo, os animais que se alimentam dessas rações são impróprios para o consumo humano. Experiências com cobaias mostram que a ingestão destas gorduras oxidadas trazem como consequência um aumento de peroxidação dos cromossomos (Lima apud COSTA NETO et al., 2000).

Ainda, grande parte deste óleo vegetal usado não é coletado e acaba sendo descartado na rede de esgoto ou diretamente no solo. Segundo o Centro de Saúde Ambiental da Prefeitura Municipal de Curitiba, estima-se que somente nos restaurantes industriais da cidade de Curitiba e região metropolitana, são descartados por mês aproximadamente 100 toneladas desse resíduo no meio ambiente (COSTA NETO et al., 2000).

2.6 Biodiesel Obtido Através do Óleo de Fritura Usado

Quercus (2002), relata que a produção de biodiesel a partir de óleos de fritura usados permite reutilizar e reduzir em 88% o volume destes resíduos, sendo 2% matéria sólida, 10% glicerina e 88% éster com valor energético. Ou seja, recupera um resíduo que de outra forma provoca danos ao ser despejado nos esgotos. Segundo Peterson e Reese (1994), testes nas emissões mostraram uma diminuição de 54% em HC, 46% de CO₂ e 14,7 de NO_x, na utilização do biodiesel obtido através de óleos de fritura usados, em comparação ao diesel convencional.

Castellanelli et al (2007), relata um acréscimo de consumo de aproximadamente 5% no consumo na utilização de biodiesel obtido através do OFU em motores diesel, porém sem prejudicar seu desempenho. Ainda, relata a redução de emissões sendo, -43% de CO₂, -37% de HC e -13,4 de NO_x.

Segundo experimentos de Costa Neto et al (2000), no caso específico da utilização do biodiesel de óleo de fritura usado em ônibus do transporte urbano de Curitiba, foi verificado que, entre 3000 e 5000 rpm, a potência efetiva e o torque do motor foram pouco inferiores aos observados com óleo diesel. Não obstante, entre 1500 e 3000 rpm, os índices obtidos para ambos foram praticamente idênticos. A maior diferença verificou-se com relação a emissão de fumaça, cuja redução média foi 41,5%, medido em escala Bosch.

A utilização de biodiesel obtido através do óleo de fritura usado no transporte rodoviário pesado oferece grandes vantagens para o meio ambiente, principalmente em grandes centros urbanos, tendo em vista que a emissão de poluentes é menor que a do óleo diesel (CHANG et al 1996). Os mesmos autores também demonstraram que as emissões de monóxido e dióxido de carbono, enxofre e material particulado foram inferiores às do diesel convencional.

De acordo com Mittlebach e Tritthart (1988), o biodiesel resultante da transesterificação de óleos de fritura apresentou características bastante semelhantes aos ésteres de óleos antes da utilização para fritura. Apesar de ser um combustível oriundo de um óleo parcialmente oxidado, suas características foram bastante próximas as do óleo diesel convencional, apresentando, inclusive boa homogeneidade obtida quando da análise da curva de destilação. Os autores realizaram testes de performance utilizando ésteres metílicos resultantes da transesterificação de óleos residuais de fritura. Os ésteres metílicos foram misturados ao diesel convencional na proporção de 1/1 e o teste realizado com 100 litros, sem que nenhuma mudança de operação dos veículos tenha sido observada. A emissão de fumaça

foi extremamente menor e foi possível observar um leve cheiro de gordura queimada. O consumo do biocombustível foi praticamente o mesmo observado com a utilização do diesel convencional. O biodiesel obtido por estes dois pesquisadores foram confrontados com um padrão de diesel convencional, o US-2D (US number 2), conforme observados na Tabela 2.1.

Tabela 2.1 – Propriedades do diesel x biodiesel de óleo de fritura usado

PARÂMETROS	US-2D	Ésteres metílicos de óleo residual de fritura
Densidade a 15°C (Kg/m ³)	0.849	0.888
Ponto de ebulição inicial (°C)	189	307(1%)
10%	220	319
20%	234	328
50%	263	333
70%	286	335
80%	299	337
90%	317	340
Ponto de ebulição final (°C)	349	342(95%)
Aromáticos (%v/v)	31.5	--
Análises		
Carbono(%)	86.0	77.4
Hidrogênio(%)	13.4	12.0
Oxigênio(%)	0.0	11.2
Enxofre(%)	0.3	0.03
Índice de Cetano	46.1	44.6
Número de Cetano	46.2	50.8
Proporção H/C ^e	1.81	3.62
Valor Calorífico Líquido(MJ/Kg)	42.30	37.50

Fonte: MITTELBAACH, M., TRITTHART, P., (1988)

De acordo com a Tabela 2.1, o biodiesel obtido por estes pesquisadores, apresentou valor calorífico muito próximo ao diesel convencional de referência. Com relação à curva de destilação, as temperaturas registradas para o ponto de ebulição inicial e volumes estilados de 10 a 50% são consideravelmente superiores às verificadas para o diesel convencional de referência. As temperaturas registradas para o ponto de ebulição final foram semelhantes.

Segundo IPCC (1996), as emissões totais de Gases de Efeito Estufa no ciclo de vida do biodiesel de óleo residual são aquelas geradas na coleta do óleo usado, no consumo de energia elétrica pela planta química, acrescidas das emissões que ocorrem na sua distribuição e na sua combustão. Apesar dos excelentes resultados obtidos por diversos autores (ROSA et al., 2003), é inevitável admitir que o óleo de fritura traz consigo muitas impurezas, oriundas do próprio processo de cocção de alimentos. Portanto, para minimizar esse problema, é

sempre aconselhável proceder a uma pré-purificação e secagem dos óleos antes da reação de transesterificação.

A utilização de resíduos de óleo de soja e gordura como matéria-prima para o biodiesel tem sido bastante estudada e sua viabilidade técnica comprovada (MENDES et al., 1989; COSTA NETO 2000). Segundo estes autores, comparado ao óleo diesel derivado de petróleo, o biodiesel pode reduzir em 78% as emissões de gás carbônico, considerando-se a reabsorção pelas plantas. Além disso, reduz em 90% as emissões de fumaça e praticamente elimina as emissões de óxido de enxofre. É importante frisar que o biodiesel pode ser usado em qualquer motor de ciclo diesel, com pouca ou nenhuma necessidade de adaptação (LIMA, 2004).

Quanto à rota utilizada, a produção de éster etílico é um pouco mais complexa, exigindo maior número de etapas e de uso de centrífugas específicas e otimizadas para uma boa separação da glicerina dos ésteres. Freedman et al (1986), demonstraram que a alcoólise com metanol é tecnicamente mais viável do que a alcoólise com etanol, particularmente se esse corresponde ao etanol hidratado, cujo teor em água (4-6%) retarda a reação. O uso de etanol anidro na reação efetivamente minimiza este inconveniente, embora não implique em solução para o problema inerente à separação da glicerina do meio de reação que, no caso da síntese do éster metílico, pode ser facilmente obtida por simples decantação.

Nye et al (1983), investigaram a reação de transesterificação de óleos de fritura com metanol, etanol, n-propanol, iso-propanol, n-butanol e 2-etoxietanol em meios ácido e básico. O maior rendimento foi obtido com o metanol em meio alcalino.

Na Bahia existe, desde 2000, no campus da Universidade Estadual de Santa Cruz, em Ilhéus, uma planta-piloto com capacidade de produção de 1.400 litros de biodiesel / dia a partir de óleo de dendê e óleo de fritura usado (LIMA, 2004).

Convênios assinados em 2003 entre a USP (Depto. de Química da USP/Ribeirão Preto), a UFRJ (COPPE) e lanchonetes destinaram o OFU para pesquisas com biodiesel e a estimativa inicial era reprocessar de 60 a 100 toneladas de óleo por mês, segundo Miguel Dabdoub, do Projeto Biodiesel Brasil. A Petrobrás também desenvolve, desde 2000, projeto com biodiesel a partir de OFU, em convênio com a COPPE e COMLURB (COPPE, 2005).

Para ser viável economicamente o biodiesel de OFU precisa mudar a rota atual, que inclui a produção de sabão, de massa de vidraceiro e de ração para animais, entre outros. Ainda, é necessário lembrar que apesar dos potenciais ganhos ambientais com o aproveitamento desses óleos na produção de biodiesel, atualmente, não existe qualquer benefício tributário ou incentivo fiscal.

2.6.1 Cenário na Cidade de Santa Maria

O município de Santa Maria, com uma população de aproximadamente 270.070 mil habitantes fixos e mais cerca de 30 mil habitantes flutuantes, localiza-se no centro do Estado do Rio Grande do Sul a 286 km da capital Porto Alegre.

No sistema urbano do Rio Grande do Sul (IBGE, 2007), Santa Maria é a 5ª maior cidade do Estado em população, depois de Porto Alegre, Caxias do Sul, Pelotas e Canoas. Sua economia é voltada para o comércio e a prestação de serviços. Os dados disponíveis revelam a alta importância do setor terciário para a economia da cidade, destacando-se o comércio, e os setores públicos civil e militar, incluindo a Universidade Federal de Santa Maria.

No momento não existem usinas de transformação de oleaginosas em biodiesel em Santa Maria, tampouco micro-usinas de transformação do OFU em biodiesel, sendo assim, urge a necessidade de se viabilizar um esquema de coleta e reaproveitamento deste resíduo.

2.7 Avaliação da Viabilidade de Projetos

. Para a melhor compreensão e análise da viabilidade econômica de projetos é necessária a utilização de algumas ferramentas, tais como o payback, a TIR (Taxa Interna de Retorno) e VPL (Valor Presente Líquido). Todos os três métodos têm sua importância e conseqüentemente devem ser avaliados. O primeiro deles, o payback que é simplesmente o tempo de retorno do investimento realizado, trata-se do mais simples dos três métodos apresentados por considerar nula a taxa de juros do projeto. Contudo, sua virtude está em estimar o tempo de recuperação do capital investido. Assim, esse projeto, devido suas características ambientais e talvez, estratégicas para a economia, possa gozar de benefícios e incentivos governamentais. Como a cada ciclo econômico doméstico, isto é, a cada mudança governamental, que ocorre a cada 4 anos, poder-se-ia mudar as prioridades, no entanto a produção de biodiesel se tornou uma questão de interesse internacional, diante do fator aquecimento global e esgotamento das reservas de petróleo.

Também existe o problema da inovação tecnológica que o setor está submetido. Neste sentido, é importante ter um limite de tempo não muito extenso, ou seja, compatível com o cenário político. O valor presente líquido, por sua vez, que deve ser positivo (ou nulo), é obtido do fluxo de caixa do projeto quando se utiliza a taxa de desconto, que representa o custo de médio ponderado de capital.

Por último, a taxa interna de retorno é a taxa de desconto do fluxo de caixa que torna o valor presente nulo.

CAPÍTULO 3

METODOLOGIA

Após a realização de um estudo bibliográfico sobre a metodologia, fez-se a revisão dos possíveis instrumentos existentes para a escolha dos métodos que irão atender os objetivos deste estudo. Para facilitar o entendimento, a metodologia se divide em 2 etapas: Ações e Percepção Ambiental, e Análise Econômica.

3.1 Ações e Percepção Ambiental

As ações e a percepção ambiental acerca do tema proposto, referem-se à uma série de perguntas, respondidas de forma ordenada pela população escolhida. A abordagem do problema se deu pela forma de pesquisa quantitativa, as quais são mais adequadas para apurar opiniões e atitudes explícitas e conscientes dos entrevistados, pois utilizam instrumentos padronizados (questionários) (MARCONI e LAKATOS, 2005). São utilizadas quando se sabe exatamente o que deve ser perguntado para atingir os objetivos da pesquisa. Permitem que se realizem projeções para a população representada. Elas testam, de forma precisa, as hipóteses levantadas para a pesquisa e fornecem índices que podem ser comparados com outros.

Para delineamento desta pesquisa utilizou-se a pesquisa exploratória, pois segundo Gil (2002), esse tipo de pesquisa tem objetivo de proporcionar maior familiaridade com o problema, com vistas a torná-lo mais explícito, visto que o referido assunto, ainda é pouco explorado no país, e a percepção sobre o tema se baseia em especulações.

3.1.1 População

A população de interesse para esta pesquisa é dividida em 2 grupos: habitantes do bairro Centro da cidade de Santa Maria e empresas que geram como subproduto de sua atividade o óleo de fritura usado, como restaurantes, lanchonetes, supermercados e padarias do mesmo bairro. De acordo com IBGE (2008), o bairro centro é o que possui o maior número de habitantes totalizando 29.330 em 10.512 residências, sendo este, o principal motivo de sua escolha. Em relação às empresas, não existe até o presente momento uma lista com os empreendimentos que geram óleo

de fritura, sendo assim a população foi delimitada abrangendo todas as empresas do bairro centro que, ao serem visitadas, constatou-se que utilizam o óleo de fritura em seus processos. A pesquisa, ao abranger todas as empresas, fornece dados mais precisos para a análise econômica que será apresentada no capítulo V.

3.1.2 Amostra

O tipo de amostragem utilizada para se verificar a quantidade de questionários a serem aplicados nas residências do bairro centro foi a amostragem aleatória sistemática, na qual a amostra é determinada por intervalos fixos. Por exemplo: numa população de 100 elementos, escolhe-se uma amostra selecionando cada décimo elemento da lista (LEVIN, 1987).

Uma vez definida a população, a amostra, bem como a técnica probabilística empregada, tornou-se possível determinar o número de questionários a serem aplicados. De acordo com LOPES (2007), para esta técnica probabilística, a amostra mínima pode ser determinada pela seguinte equação:

$$n = \frac{Z_{\alpha/2}^2 \cdot \hat{p} \cdot \hat{q} \cdot N}{e^2 \cdot (N - 1) + Z_{\alpha/2}^2 \cdot \hat{p} \cdot \hat{q}}$$

onde n é a amostra mínima; $Z_{\alpha/2}$ é a distribuição normal padrão; \hat{p} é o percentual estimado; \hat{q} é o complemento de \hat{p} ($\hat{q} = 1 - \hat{p}$); N é a população; e é o erro amostral e α é o nível de significância.

Considerando $Z_{\alpha/2} = 1,96$; $\hat{p} = 0,5$; $N = 10512$; $e = 5\%$. e $\alpha = 0,05$, obteve-se uma amostra mínima $n = 371$. O erro é considerado aceitável em função das características dos dados avaliados, bem como da intenção desta pesquisa.

Como os itens da amostra não apresentam uma ordem determinada, utilizou-se um critério para selecioná-los (amostra sistemática), escolhendo-se a cada K-ésimo um item da amostra. Dividindo-se o tamanho da População pelo tamanho da amostra, obteve-se um K equivalente a 27, ou seja, a cada 27 domicílios, aplicava-se um questionário. Em seguida, cada quarteirão foi numerado e o ponto de início é definido como sendo a primeira residência da esquina do primeiro quarteirão, iniciando-se pela esquerda. A partir desse ponto, sempre no sentido horário, foram visitados 1 a cada 27 domicílios. Quando esgotava o número de domicílios desejados, passava-se à quadra seguinte até atingir o número necessário.

Para a seleção dos estabelecimentos comerciais foi utilizada a Amostragem Intencional: a amostra é escolhida intencionalmente pelo pesquisador (MARCONI & LAKATOS, 1996; OLIVEIRA, 1997). A definição da amostra se deu pela visita em todos os estabelecimentos que comumente utilizam o óleo de fritura em seus processos, totalizando 127 estabelecimentos. Deste modo, a amostragem é não aleatória e sim intencional. O uso dessa amostra é justificado pelo fato de se obter um resultado mais preciso, principalmente ao que concerne o volume de óleo de fritura descartado, o qual é deveras importante para a realização da análise econômica desta pesquisa.

3.1.3 Instrumentos de Coleta de Dados

Para a realização da coleta de dados o instrumento utilizado foi a entrevista com a utilização de questionário. Esse método da entrevista se caracteriza pela existência de um entrevistador, que faz perguntas ao entrevistado anotando as suas respostas. A entrevista pode ser feita individualmente, em grupo, por telefone ou pessoalmente (MATTAR, 1996). Foram utilizadas as entrevistas padronizadas (estruturadas), onde nos formulários costuma-se usar questões fechadas e o entrevistador não pode alterar a ordem das questões, ou criar novas questões. O questionário se caracteriza por ser não disfarçado, onde o entrevistador sabe qual é o objetivo da pesquisa.

Dentre as vantagens do método das entrevistas podem ser citados (MARCONI & LAKATOS, 1996; MATTAR, 1996): o entrevistador pode tirar dúvidas, explicar as questões, e permite também identificar as discordâncias. Além disso, a entrevista permite um bom controle da amostra com alto índice de respostas gerando uma grande quantidade de dados.

Antes de ser aplicado junto à amostra, o questionário passou por um pré-teste com 9 participantes, em que foi observada sua correção e objetividade, após o qual foi reformulado e aplicado em sua versão final, que está apresentada no Apêndice A1.

O questionário em questão apresenta 10 perguntas de forma direta e clara visando obter alguns resultados tais como práticas e percepções das empresas e habitantes da região escolhida sobre o óleo de fritura usado, quantidade estimada de descarte por período, entre outros que serão apresentados no capítulo V.

3.1.4 Limitações do Método

Qualquer método possui limitações. Em função do tempo, dos recursos disponíveis e tamanho da equipe para a elaboração da pesquisa, a abrangência da pesquisa ficou restrita, no aspecto da amostra, a qual não pode abranger a cidade em sua totalidade. Porém a escolha do bairro foi devida ao maior número de habitantes e estabelecimentos, sendo essencial para se obter um resultado mais preciso do todo. Também foi escolhida a região devido à possibilidade de uma logística de coleta mais acessível.

Ainda, o método das entrevistas pode apresentar as seguintes desvantagens (MARCONI & LAKATOS, 1996; MATTAR, 1996): ocorrer problemas de comunicação entre o entrevistador e entrevistado, a entrevista consome muito tempo e pode gerar um custo mais elevado, o que leva a utilização de amostras pequenas, normalmente. Além disso, a presença do entrevistador e a não garantia de anonimato pode influenciar na resposta.

3.2 Análise Econômica

A partir de resultados obtidos no questionário supracitado, o qual indaga sobre o volume descartado por período, foram utilizados os métodos tradicionais de avaliação econômica da viabilidade de um empreendimento o qual requerem a estimativa dos custos capitais fixos, dos custos operacionais e do preço de venda dos produtos, o que neste caso se dá pela economia de combustível diesel pela Universidade Federal de Santa Maria, objeto desta análise.

Conforme norma vigente do governo, o biodiesel só pode ser comercializado através de leilões realizados pela Petrobrás ou para testes em unidades pilotos e para consumo próprio. Desta forma o uso mais apropriado seria este esquema sendo viabilizado pela Universidade Federal de Santa Maria que utilizaria o biodiesel em sua frota de veículos, economizando assim com os gastos com combustível, assim como, pode servir de fomento à pesquisa, proporcionando uma interação com alunos de diversos cursos da própria instituição.

A partir destas informações, foram utilizadas ferramentas econômicas para o cálculo da viabilidade, julgando-se mais adequadas para este projeto, a utilização do (payback), da taxa interna de retorno (TIR) e do valor presente líquido (VPL), sendo estas, ferramentas essenciais para a tomada de decisão, no caso a aceitação ou rejeição do projeto que está sendo proposto neste trabalho.

Para tal, utilizou-se uma planilha excel modificada (Apêndice B), onde os fluxos de caixa são inseridos, envolvendo receitas e despesas, e assim obtendo-se os resultados do payback, TIR e VPL. O planejamento de caixa é um demonstrativo dos fluxos das entradas e saídas projetadas de

caixa da empresa, usado para estimar suas necessidades de caixa para curto prazo, neste trabalho subdividido em intervalos mensais.

CAPÍTULO 4

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Neste capítulo serão apresentados os resultados alcançados ao longo da pesquisa, assim como a viabilidade do aproveitamento do óleo de fritura usado, envolvendo as dificuldades e oportunidades de cada tópico. Em um primeiro momento serão analisadas as ações e a percepção ambiental dos empresários e da população do bairro selecionado para a pesquisa na cidade de Santa Maria, acerca do tema proposto. No segundo momento será demonstrada a viabilidade para uma futura aplicação prática da utilização do biodiesel obtido através do óleo de fritura usado. Por fim, sugestões e propostas para a eficiência desta cadeia, desde a coleta, até o uso do biodiesel serão apresentadas.

4.1 Ações e Percepções Ambientais em Relação ao Óleo Usado

Através dos questionários aplicados (Apêndice 1), apresenta-se a seguir os resultados referentes à ações e percepções ambientais das empresas e residências que utilizam o óleo de fritura usado em seus processos.

4.1.1 Empresas

Os questionários foram aplicados em 127 empresas do bairro centro, o que representa a totalidade de empresas que utilizam o OFU, incluindo bares, restaurantes, supermercados e lanchonetes. Dessas, 26 utilizavam a gordura vegetal em seus processos de frituras foram retiradas das pesquisas. Apesar de ser também um resíduo que causa malefícios ambientais e, poder ser transformar-se em biocombustível, difere do tema proposto nesta pesquisa e possui propriedades diferentes do OFU.

A seguir na Figura 4.1, apresenta-se o nível de escolaridade dos entrevistados nas empresas.

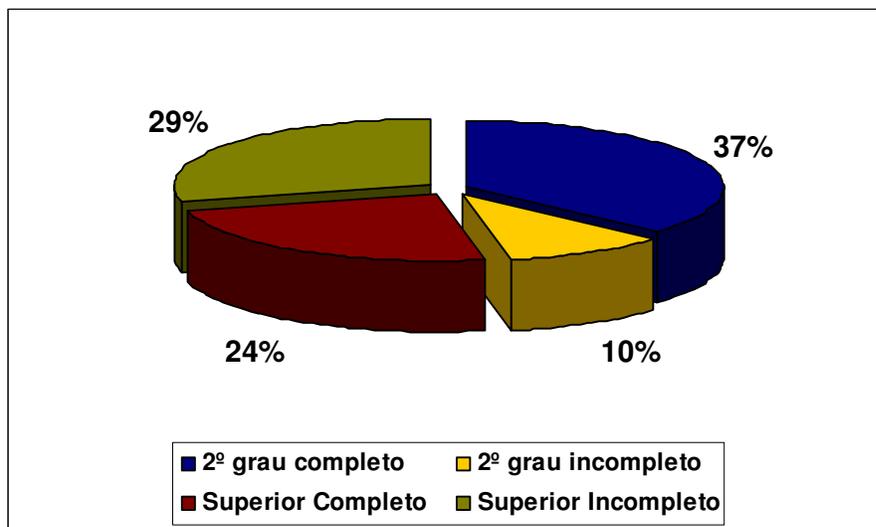


Figura 4.1 – Nível de escolaridade dos entrevistados nas empresas

Um dos principais pontos a ser considerado nas empresas que geram o resíduo OFU é a destinação dada ao mesmo após o uso em seus processos. Empresas com um grande volume de fritura diária podem gerar um enorme volume de óleo residual, o qual se não for proporcionada uma destinação adequada, além de causar impactos à flora e fauna, se caracteriza como um desperdício de uma matéria-prima geradora de renda. A figura 4.2, representa as ações tomadas pela empresa em relação ao destino final do óleo de fritura a ser descartado. Pode-se observar que, possivelmente por lidarem diariamente com este resíduo, os entrevistados possuem um bom entendimento sobre o tema, desta forma, poucas empresas fazem o descarte de forma inadequada. No entanto, é preciso considerar que mais da metade deste óleo não está sendo aproveitado para nenhum fim, somando 5.645 litros, o que é um dado alarmante.



Figura 4.2 – Destinação final do óleo de fritura usado pelas empresas

Quase metade das empresas entrevistadas doa o óleo usado para algum fim. A figura 4.3, demonstra que a maior parte deste resíduo está sendo utilizada para a fabricação de sabão e ração animal. Uma porcentagem muito pequena é doada para a fabricação de biodiesel, mais especificamente a um único produtor, que também é dono de alguns restaurantes da cidade, e que utiliza este biodiesel para consumo próprio em sua fazenda. Uma parte ainda menor doa o óleo para a fabricação de farinha. É necessário lembrar que, conforme apresentado no Capítulo 2, a fabricação de ração animal com o óleo de fritura usado causa danos à saúde dos animais.

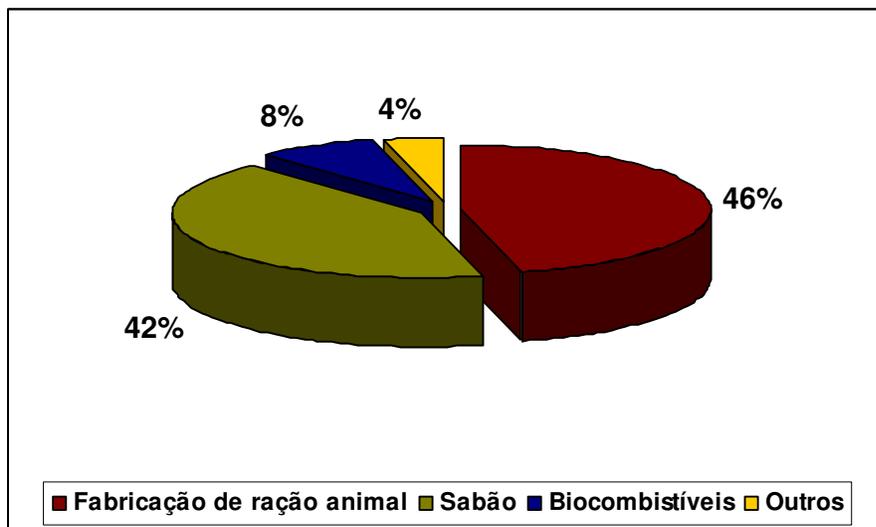


Figura 4.3 – Finalidade da doação do óleo usado pelas empresas

Em relação ao conhecimento que as empresas possuem sobre os impactos ambientais advindos da incorreta disposição do óleo de fritura usado (Quadro 4.1), pôde-se constatar que, ao que concerne a contaminação da flora e fauna e os danos causados nas tubulações da empresa, caso seja despejado nos vasos e pias, a grande maioria demonstra estar ciente destes problemas. Quanto ao encarecimento do tratamento das águas, e a possibilidade de obtenção de biodiesel através do óleo de fritura usado, pode-se verificar que figuram com uma menor porcentagem em relação aos itens anteriores.

	SIM	NÃO
Você tem conhecimento que o óleo de fritura usado contamina os rios/riachos, se despejado nos mesmos e contamina a fauna e a flora?	98%	2%
Você tem conhecimento que o óleo usado encarece o tratamento das águas?	87%	13%
Você tem conhecimento que o óleo usado entope as tubulações de sua empresa causando danos e problemas futuros à mesma?	93%	7%
Você tem conhecimento que se pode obter combustível de alta qualidade (biodiesel) com o óleo de fritura usado?	76%	24%

Quadro 4.1 – Conhecimento das empresas sobre o óleo usado

Após a verificação da tabela anterior, cruzaram-se as repostas com o nível de escolaridade dos entrevistados. Nota-se um pequeno aumento no número de entrevistados que conhecem a utilização do óleo de fritura usado como combustível, conforme aumenta o nível de escolaridade (Figura 4.4). Nos demais itens não houve correlação significativa.

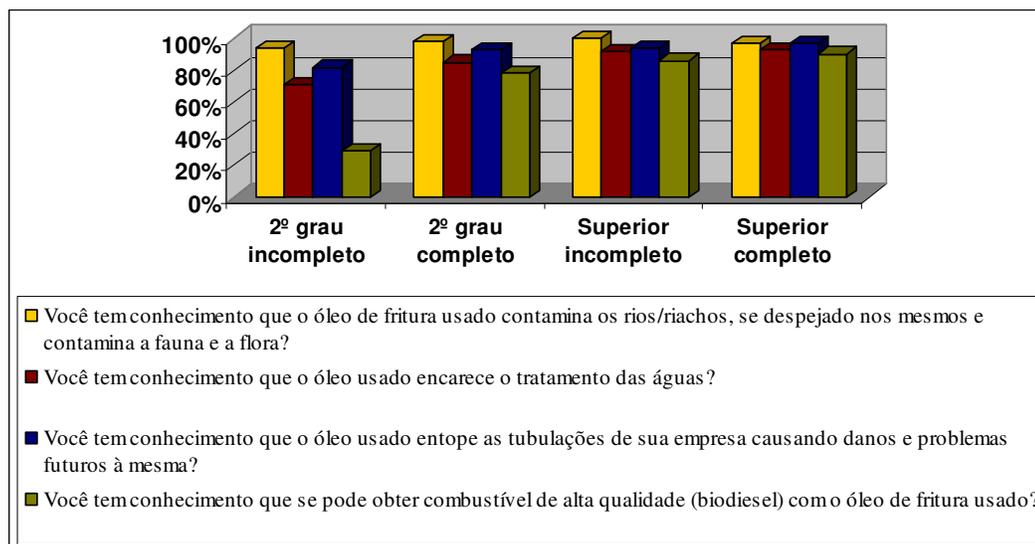


Figura 4.4 - Nível de escolaridade dos entrevistados que responderam positivamente aos questionamentos

É importante que, após a obtenção de resultados de cunho apenas teórico, direcione-se alguns questionamentos sobre uma possível aplicação prática de coleta e fabricação de biodiesel obtido através do óleo usado. Sob esta ótica, apresenta-se a seguir (Quadro 4.2), os resultados sobre coleta, doação e incentivos de uma campanha de recolhimento do óleo. Constata-se que a quase a totalidade das empresas participaria da doação do óleo de forma gratuita, e também mediante algum incentivo financeiro ou fiscal. Ressalta-se aqui, que algumas empresas já fazem esta doação de forma gratuita, e apenas 2 empresas pesquisadas vendem o óleo, uma a R\$0,15 por litro e outra a R\$0,10. Um fato curioso sobre este item, é que 2 empresas consultadas não participariam de forma alguma deste sistema, preferindo dispor o óleo de forma incorreta à doá-lo.

	SIM	NÃO
Participaria de uma coleta permanente, semelhante à coleta de lixo, do óleo usado gerado por sua empresa a ser transformado em biodiesel?	98%	2%
Doaria este óleo gratuitamente?	96%	4%
Participaria desta coleta mediante algum tipo de incentivo (financeiro ou fiscal)?	98%	2%

Quadro 4.2 - Percepção das empresas sobre a coleta e doação do óleo usado

4.1.2 Residências

Para que se possa viabilizar um efetivo esquema de coleta do óleo usado, e a conseqüente produção de biodiesel, é necessário se conhecer os hábitos e a percepção que a população detem sobre o assunto, de forma a otimizar este esquema, e mais importante, propor ações baseadas nas respostas obtidas através do questionário aplicado.

Após calculada a amostra da população do bairro Centro que, estaticamente representa o todo, foram aplicados 371 questionários, concernindo aspectos relacionados ao uso, disposição e conhecimento sobre impactos ambientais causados pelo óleo de fritura usado. Foram desconsiderados na pesquisa 12 questionários, os quais representam as residências que segundo os resultados, não utilizam nenhum tipo de óleo em suas frituras.

A seguir, na Figura 4.5, apresenta-se o nível de escolaridade dos entrevistados nas residências.

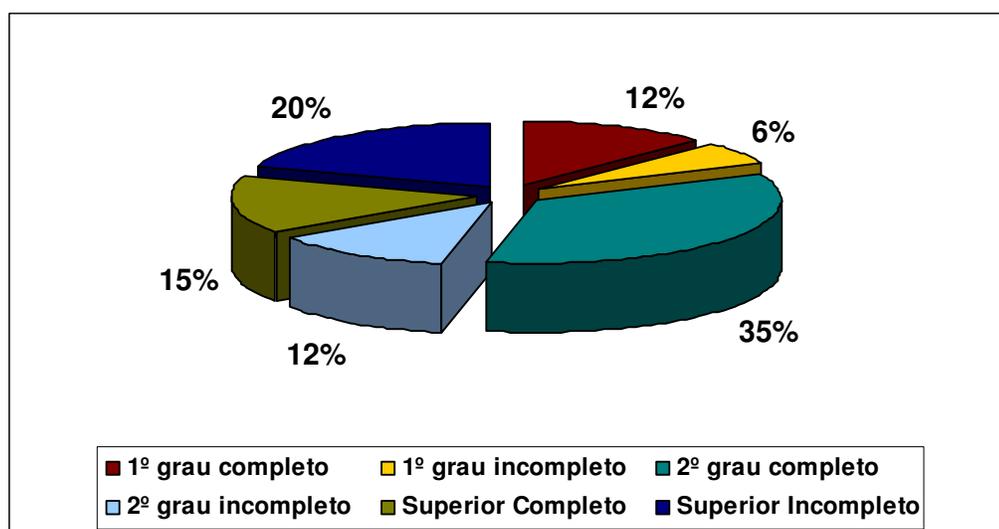


Figura 4.5 – Nível de escolaridade dos entrevistados nas residências

Ao que se refere ao tipo de óleo usado nas residências, a grande maioria utiliza o óleo de soja, conforme a Figura 4.6, que é objeto desta pesquisa. No entanto há de se considerar que o óleo de canola e girassol estão sendo adotados por algumas famílias pesquisadas por se tratarem de óleos que segundo a opinião dos entrevistados e pesquisas recentes demonstram um maior benefício à saúde se comparado ao óleo de soja.

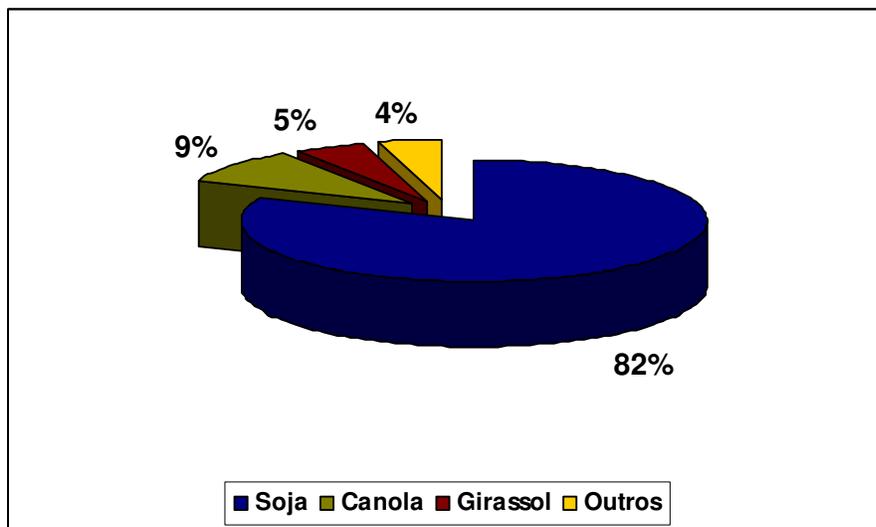


Figura 4.6 – Tipo de óleo usado nas residências

A destinação final do óleo de fritura, diferentemente das ações tomadas pelas empresas, indica um hábito preocupante adotado pela maioria das lares pesquisados. Observa-se na Figura 4.7, que mais da metade das residências despejam o óleo usado nas pias e vasos sanitários. Uma menor parte, mas que não deixa de ser significativa, acondiciona o óleo em garrafas e jornais e dispõe junto ao lixo comum, e ainda alguns lares doam este óleo, sendo que esta pequena porcentagem se deve pelo pequeno volume gerado nas residências e por inexistir um método sistemático de coleta urbana. Cabe ressaltar que a doação realizada pelas residências, se caracteriza por ser integralmente para a fabricação de sabão.

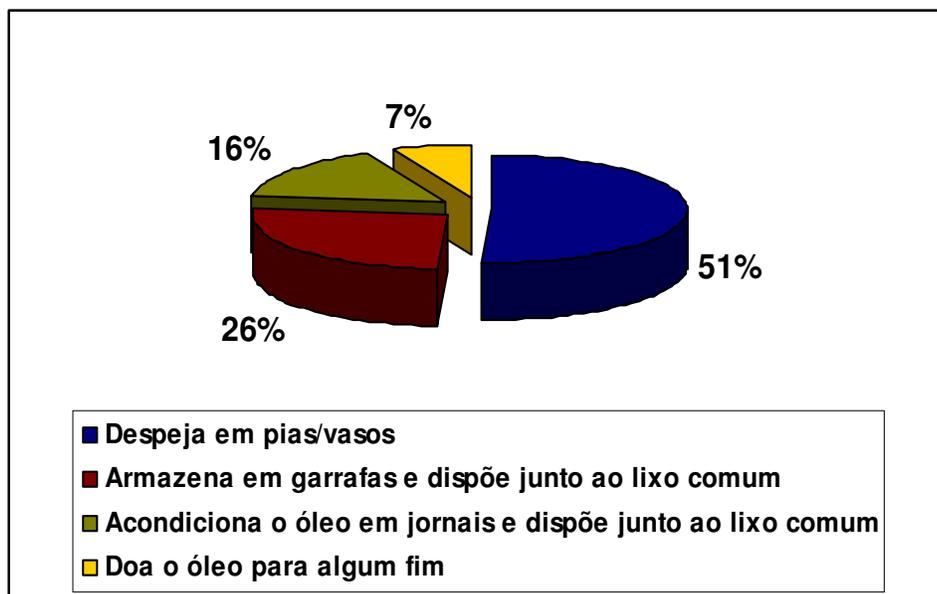


Figura 4.7 – Destinação final do óleo de fritura usado nas residências

Nos quesitos de percepção ambiental, como se observa no Quadro 4.3 o resultado obtido nas residências apresentam-se de forma preocupante. Pode-se observar que aproximadamente metade dos entrevistados desconhece os malefícios causados pela incorreta disposição do óleo usado e o seu uso para a geração de biodiesel, o que corrobora com os resultados apresentados na Figura 4.7. Estão sendo desperdiçados apenas no bairro centro 5.423 litros de OFU, e deste total 3.623 litros estão sendo lançados ao meio ambiente mensalmente.

	SIM	NÃO
Você tem conhecimento que o óleo de fritura usado contamina os rios/riachos, se despejado nos mesmos e contamina a fauna e a flora?	63%	37%
Você tem conhecimento que o óleo usado encarece o tratamento das águas?	44%	56%
Você tem conhecimento que o óleo usado entope as tubulações de sua residência causando danos e problemas futuros à mesma?	52%	48%
Você tem conhecimento que se pode obter combustível de alta qualidade (biodiesel) com o óleo de fritura usado?	45%	55%

Quadro 4.3 – Conhecimento da população sobre o óleo

Na Figura 4.8, é possível notar o aumento significativo de conhecimento da população, conforme aumenta o nível de escolaridade. A falta de disseminação do conhecimento e o baixo nível de escolaridade da população brasileira em geral, se tornam responsáveis por

ações ambientais incorretas, não só ao que concerne o OFU, mas sim a diversas práticas como o desperdício de água, a disposição de resíduos sólidos no meio ambiente, entre outros. Conforme Sagan (1997), a informação verdadeiramente científica muitas vezes se perde por vários filtros antes de chegar até a população. Para tanto, são necessárias ações locais, assim como governamentais, no auxílio de campanhas para divulgação destas informações.

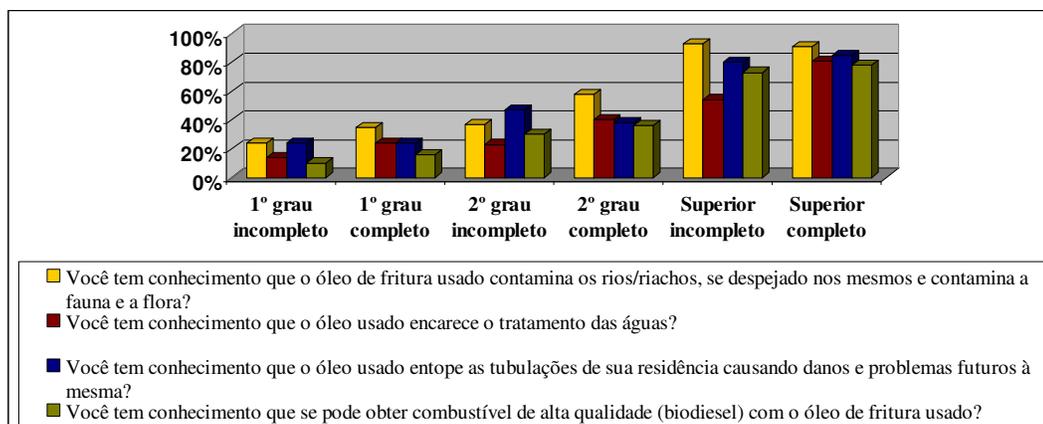


Figura 4.8 - Nível de escolaridade dos entrevistados que responderam positivamente aos questionamentos

Nas questões sobre a possibilidade de se realizar uma coleta deste óleo, apesar do baixo conhecimento da população, infere-se que esta ação seria viável, inclusive, como demonstrado no Quadro 4.4, na forma de doação gratuita.

	SIM	NÃO
Participaria de uma coleta permanente, semelhante à coleta de lixo, do óleo usado gerado por sua empresa a ser transformado em biodiesel?	100%	0%
Doaria este óleo gratuitamente?	98%	2%
Participaria desta coleta mediante algum tipo de incentivo (financeiro ou fiscal)?	98%	2%

Quadro 4.4 Percepção das empresas sobre a coleta e doação do óleo usado

4.2 Volume de Óleo Usado

Para o cálculo da viabilidade econômica, primeiramente é necessário verificar qual o volume de óleo de fritura usado está disponível imediatamente, ou seja, pronto para ser recolhido e transformado em biodiesel. O volume total nas empresas, já descontadas as

empresas que não fariam a doação e também, as que utilizam outro tipo de matéria prima para a fritura é equivalente à 14.664 litros mensais.

Nas residências, quando realizada a média entre o volume gerado de óleo usado e o número de pessoas por residência, encontrou-se o valor de 0,21 litros mensais por pessoa. Sendo o centro da cidade composto por 29.330 habitantes (dados do último censo), infere-se um volume aproximado mensal de 6159 litros de óleo usado. Assim, obteve-se um total de 20.823 litros de óleo de fritura usado disponível apenas no bairro Centro. É preciso lembrar ainda que, devido às impurezas e aos processos de filtragem, conforme a literatura (COSTA NETO, 2000; QUERCUS 2002;), aproveita-se em média 80%, desta forma, considerar-se-á 16.658 litros prontos para a transformação.

4.3 Análise Econômica

Segundo os resultados obtidos nos questionários, a seguir será apresentada a viabilidade econômica do projeto proposto, ou seja, a instalação de uma micro-usina para a fabricação de biodiesel na Universidade Federal de Santa Maria, considerando todos os processos e insumos necessários para tal.

4.3.1 A Universidade Federal de Santa Maria

A Universidade Federal de Santa Maria, idealizada e fundada pelo Prof. Dr. José Mariano da Rocha Filho, foi criada pela Lei n. 3.834-C, de 14 de dezembro de 1960, com a denominação de Universidade de Santa Maria, instalada solenemente em 18 de março de 1961. A UFSM é uma Instituição Federal de Ensino Superior, constituída como Autarquia Especial vinculada ao Ministério da Educação.

A atual estrutura, determinada pelo Estatuto da Universidade, aprovado pela Portaria Ministerial n. 801, de 27 de abril de 2001, e publicado no Diário Oficial da União em 30 de abril do mesmo ano, estabelece a constituição de oito Unidades Universitárias: Centro de Ciências Naturais e Exatas, Centro de Ciências Rurais, Centro de Ciências da Saúde, Centro de Educação, Centro de Ciências Sociais e Humanas, Centro de Tecnologia, Centro de Artes e Letras e Centro de Educação Física e Desportos.

Em 20 de julho de 2005, o Conselho Universitário aprovou a criação do Centro de Educação Superior Norte-RS/UFSM CESNORS, passando a UFSM a contar com nove Unidades Universitárias. Da estrutura da Universidade, fazem parte também três Escolas de

Ensino Médio e Tecnológico: Colégio Politécnico da Universidade Federal de Santa Maria, Colégio Agrícola de Frederico Westphalen e o Colégio Técnico Industrial de Santa Maria. A instalação do CESNORS tem como objetivo impulsionar o desenvolvimento da região norte do estado do Rio Grande do Sul, visando à expansão da educação pública superior. Está localizada no centro geográfico do estado do Rio Grande do Sul, distante 290 km de Porto Alegre. A cidade de Santa Maria é o pólo de uma importante região agropecuária que ocupa a parte centro-oeste do Estado. Na Cidade, formou-se um importante pólo de prestação de serviços com destaque para a educação em todos os níveis.

4.3.2 Veículos Diesel da UFSM

A Universidade Federal de Santa Maria possui um número considerável de veículos Diesel, utilizados por diferentes setores da mesma: Setor de mudança, almoxarifado, hospital universitário, gabinete, restaurante universitário, vigilância, entre outros, que podem fazer uso do biodiesel. A seguir, na Tabela 4.1, apresenta-se a quantidade de veículos por tipo que a UFSM possui.

Tabela 4.1 – Veículos ciclo-diesel da Universidade Federal de Santa Maria

Tipo de veículo	Quantidade
Caminhão	10
Trator	32
Carreta	1
Ônibus	11
Camionete	6
Colheitadeira	1
Retroescavadeira	1
Rocadeira	1
Jeep	2
Sprinter	3
TOTAL	66

O consumo de combustível (diesel) pela UFSM foi avaliado no período de 11 meses, entre 02/2007 e 12/2007, conforme a tabela a seguir.

Tabela 4.2 – Consumo de diesel pela Universidade Federal de Santa Maria

Mês	Litros
Fevereiro 2007	6.444,29
Março 2007	7.086,06
Abril 2007	6.275,08
Mai 2007	9163,92
Junho 2007	8.374,25
Julho 2007	9943,64
Agosto 2007	8.557,47
Setembro 2007	8490,61
Outubro 2007	9227,99
Novembro 2007	8413,78
Dezembro 2007	8876,65
TOTAL	90.853,74

A média mensal de consumo de diesel pela UFSM é de 8.259,43 litros, convertidos em valores monetários atualizados pela ANP em fevereiro de 2008 ao valor de R\$1,88 por litro de diesel, equivale a um gasto anual de R\$186.332,75 pela Universidade. Para o cálculo da viabilidade, baseado no consumo mensal da UFSM, serão utilizados 10.000 litros por mês, considerando uma margem extra à produção devido a uma perda habitual de rendimento quando utilizado o biodiesel de OFU (MITTELBAACH e TRITTHART 1988; COSTA NETO 2000). No entanto, conforme o resultado obtido anteriormente, estão disponíveis para uso 16.658 litros de OFU, e como a capacidade proposta para a micro usina é compatível com este volume de produção, é possível que a UFSM possa produzir um volume maior, sendo que pode-se promover parcerias com setores interessados a fazer uso deste biodiesel, como cooperativas agrícolas, ou mesmo se possível, doar o resto aos pequenos produtores.

4.3.3 Plano de Investimento

O plano de investimento de um projeto industrial é a descrição detalhada das necessidades de capital requerido para a materialização do mesmo. Os investimentos de um projeto se destinam a dois fins: um deles refere -se aos investimentos fixos e outro ao

chamado capital de giro ou capital de trabalho como também é conhecido. Os investimentos fixos realizam-se no período de instalação do projeto e são utilizados durante a vida útil dos bens correspondentes. Estes investimentos compreendem bens que estão sujeitos a depreciação, tais como máquinas, veículos, edifícios, terreno, móveis, etc. Compreendem também investimentos não ponderáveis, também passíveis de amortização, tais como estudo do projeto, gastos organizacionais (assessorias técnica e jurídica, gastos com viagens, dentre outras despesas).

O capital de giro, por sua vez, corresponde aos investimentos que a empresa deve dispor para atender suas necessidades operacionais durante um ano de trabalho da planta, em um turno, totalizando 8 horas e operando durante 25 dias do mês, para produzir o biodiesel, seu produto mais importante. Será interessante dividir esse capital de trabalho (capital de giro) em dois componentes: um fixo relativo principalmente à manutenção da planta e outro variável, envolvendo prioritariamente o insumo utilizado no processo.

O capital fixo é composto por uma estrutura metálica, tanques de armazenamento, reator principal, reator de catalise, tanque decantador, destilador, bombas hidráulicas, canalizações, sistema elétrico, sistema de automação, equipamentos de medidas, equipamento de controle de qualidade e filtro tipo “bag”. O valor total do investimento capital fixo é de R\$ 59.500,00, segundo dados obtidos com a empresa BIODIESELBRAS. Tomando-se por hipótese que a vida útil média desses equipamentos é de 10 anos, sua depreciação é de R\$ 5.950,00 anuais. A seguir na Figura 4.9, apresenta-se o equipamento para a transformação do óleo de fritura usado em biodiesel, produzida pela BIODIESELBRAS, denominada BD 1.200.

A BD 1200 tem capacidade de produção de até 36.000 litros por mês, se for utilizada durante 20 horas. Para as 8 horas propostas estima-se uma produção de até 14.500 litros mensais. A BD 1200 ocupa pouco espaço (cerca de 30 m²).



Figura 4.9 – BD. 1200 montada (visão frontal)

Na Tabela 4.3 a seguir, são demonstrados os investimentos necessários para o projeto.

Tabela 4.3 – Investimentos do projeto

Item	Valor (R\$)
1. Construção civil	80.000,00
2. Equipamentos, acessórios e peças	59.500,00
3. Montagem	7.500,00
4. Transporte dos equipamentos	4.600,00
5. Custos de viagem e estadia dos supervisores	3.800,00
TOTAL DO INVESTIMENTO	155.400,00

4.4 Custos de Produção

Tradicionalmente os custos são divididos em fixos e variáveis.

4.4.1 Custos Fixos

Custos fixos são aqueles que não variam com o nível de atividade da empresa. Assim, os custos fixos independem da quantidade produzida. É evidente que eles oscilam periodicamente, seja em função de ajustes de estrutura de pessoal ou devido a uma melhor racionalização administrativa. Os custos fixos podem ser divididos em três categorias: pessoal, administrativo e financeiro e são apresentados de acordo com o modelo básico mostrado a seguir.

Pessoal: Salário e pró-labore, encargos sociais, benefícios (plano de saúde, vale refeição e transporte, seguro de vida, etc.).

Administrativo: Aluguel, impostos, contador, assessores (financeiro, advogado, ambiental, etc.), luz, telefone, manutenção de veículos e equipamentos, seguros destes equipamentos e veículos, propaganda, despesas com viagens, e outras despesas (incluídos juros e tarifas bancárias).

Financeiro: Juros associados às instalações industriais e impostos. Neste caso não serão considerados por se tratar de um empreendimento piloto-experimental para uso próprio.

Os custos de operação, que correspondem a quase totalidade dos custos fixos operacionais (trabalhos de manutenção, despesas gerais, seguros, dentre outros), foram baseados (PAGLIARDI, 2004; MAX, 1991) em uma percentagem do investimento inicial (Tabela 4.4).

Tabela 4.4 – Custos fixos operacionais anuais (período de 8 horas/25 dias do mês)

Descrição	% do valor inicial	Valor R\$
Serviços de Manutenção	1%	595,00
Materiais de Manutenção	3%	1785,00
Despesas Gerais	25%	14.875,00
Seguros	2%	1.190,00
Outros Custos Fixos	1%	595,00
Mão de obra operacional	4 funcionários	4.000,00
TOTAL		23.040,00

Nas despesas gerais está incluído o custo da análise da qualidade da matéria-prima para a produção do biodiesel de valor unitário de R\$ 900,00. Assim, 12 análises no ano, representam R\$ 10.800,00. Os custos com mão de obra incluem os encargos sociais e demais benefícios. É importante lembrar aqui, que os custos dos funcionários podem cair com o tempo se forem substituídos por bolsistas da própria instituição.

4.4.2 Custos Variáveis

Os custos variáveis, ao contrário dos custos fixos, são aqueles que variam proporcionalmente ao nível de produção industrial e, também, à estrutura de vendas adotada. Obviamente, o que determinará se um custo é fixo ou variável é a natureza das atividades da empresa e de seus processos produtivos. Os custos variáveis de operação mais importantes para este estudo (Tabela 4.5) englobam a matéria prima utilizada (óleo de fritura usado), eletricidade, metanol e catalisador, materiais de divulgação, venda da glicerina resultante do processo, que é utilizada para a fabricação de cosméticos e na indústria farmacêutica, entre outros. Foi utilizada a rota metílica para os cálculos devido a maior aceitação na literatura (Capítulo 2) se comprada à rota etílica.

Tabela 4.5 – Custos variáveis anuais de produção

Óleo de fritura usado (120.000 litros)	X
Metanol – 24.000 L.	R\$ 40.800 (R\$ 1,70 por litro)
Soda Cáustica –500 kg	R\$ 1.500,00 (R\$ 3,00 por kg.)
Coleta do óleo	R\$ 9.500,00
Material de divulgação e campanhas	R\$ 16.000,00
Energia elétrica	R\$ 4.000,00
Outros	R\$ 4.000,00
Venda de 18.000 L. de glicerina	R\$ (9.000,00) (R\$ 0,50 por litro)
CUSTO VARIÁVEL FINAL	X

O valor a ser pago no óleo usado ainda é incerto. Apesar de os resultados apontarem para um cenário altamente positivo, onde quase toda a matéria-prima seria obtida de forma gratuita, com a divulgação de esquemas como este, podem surgir concorrentes, além dos já existentes, que são os fabricantes de ração animal e sabão, e com o tempo, o óleo de fritura usado pode se tornar um resíduo com um considerável valor comercial. Desta forma, apresenta-se a seguir, alguns cenários de variação de valores a serem pagos por este resíduo, de forma a verificar até que ponto, este empreendimento seria viável economicamente.

Tabela 4.6 – Custo variável final anual considerando o valor da matéria prima

Custo da Matéria prima	Custo Variável Final (Anual)
R\$ 0,00	R\$66.800,00
R\$ 0,10	R\$78.800,00
R\$ 0,20	R\$90.800,00
R\$ 0,30	R\$102.800,00
R\$ 0,40	R\$114.800,00
R\$ 0,50	R\$126.800,00
R\$ 0,60	R\$138.800,00
R\$ 0,70	R\$150.800,00
R\$ 0,80	R\$162.800,00

Na Tabela 4.7, verifica-se as receitas anuais, neste caso obtidas com a economia na compra de diesel, que a Universidade obteria, assim como o custo por litro de biodiesel considerando diferentes valores para o custo da matéria-prima.

Tabela 4.7 – Custos e receitas do projeto

Custo da matéria prima	Custos anuais de produção (fixo + variável)	Custo por litro de biodiesel	Receitas anuais
R\$ 0,00	R\$ 95.790,00	R\$0,80	R\$90.542,75
R\$ 0,10	R\$ 107.790,00	R\$0,90	R\$78.542,75
R\$ 0,20	R\$ 119.790,00	R\$1,00	R\$66.542,75
R\$ 0,30	R\$ 131.790,00	R\$1,10	R\$54.542,75
R\$ 0,40	R\$ 142.790,00	R\$1,20	R\$43.542,75
R\$ 0,50	R\$ 155.790,00	R\$1,30	R\$30.542,75
R\$ 0,60	R\$ 167.790,00	R\$1,40	R\$18.542,75
R\$ 0,70	R\$ 179.790,00	R\$1,50	R\$6.542,75
R\$ 0,80	R\$ 191.790,00	R\$1,60	R\$ (5.542,25)

Baseado nos custos e receitas, foram calculados o Payback, a Taxa Interna de Retorno e o Valor Presente Líquido para se verificar a viabilidade econômica do projeto. Como taxa utilizou-se a taxa interbancária (SELIC=11,5%). A taxa interna de retorno de um projeto,

também chamada de eficiência marginal do capital, é a taxa de desconto que iguala o valor das receitas futuras ao valor atual dos custos futuros do projeto (WOILER, 1996), ou seja, é a taxa média de crescimento de um investimento. Para a TIR, se a taxa retornada é superior ou igual à taxa utilizada, aceita-se o projeto, e para o VPL, se o valor é superior ou igual a zero também aceita-se o projeto. Os resultados obtidos são apresentados na Tabela 4.8.

Tabela 4.8 – Viabilidade econômica do projeto

Custo da matéria prima	Payback (anos)	TIR	VPL	Aceitação do projeto
R\$ 0,00	1,72	57,6%	340.380,00	ACEITA-SE
R\$ 0,10	1,98	49,6%	276.713,00	ACEITA-SE
R\$ 0,20	2,33	41,5%	213.000,00	ACEITA-SE
R\$ 0,30	2,85	33,1%	149.378,00	ACEITA-SE
R\$ 0,40	3,57	25%	91.017,00	ACEITA-SE
R\$ 0,50	5,08	14,7%	22.044,00	ACEITA-SE
R\$ 0,60	8,30	3,35%	(105.200,00)	REJEITA-SE
R\$ 0,70	X	X	X	REJEITA-SE
R\$ 0,80	X	X	X	REJEITA-SE

A partir dos resultados obtidos, pode-se tecer algumas considerações quanto a viabilidade econômica do projeto. É visível que, conforme o valor a ser pago para a matéria prima aumenta, o período do retorno também aumenta, sendo que a TIR e o VPL se apresentam no sentido inversamente proporcional ao payback. No entanto pode-se observar que para valores até R\$0,50 o projeto ainda é viável, sendo a taxa de retorno maior do que a taxa comparativa utilizada e o VPL maior que zero. Para valores maiores que R\$0,50 o projeto começa a apresentar-se inviável, sendo que é possível observar que o período de retorno supera 8 anos para o valor de matéria prima equivalente a R\$0,60, assim como a taxa de retorno é inferior à taxa utilizada e o VPL é negativo. Isto corrobora com o fato de que projetos como este são viáveis se apresentam um retorno em aproximadamente 5 anos.

Desta forma conclui-se que o empreendimento é altamente viável se a matéria prima for obtida sem custo ou por valores abaixo de R\$0,50. Observa-se segundo o mercado de venda deste resíduo atualmente que as empresas que não doam gratuitamente este óleo, comercializam o mesmo por valores em torno de R\$0,10 ou R\$0,15. É preciso considerar, no

entanto, como citado anteriormente, que o mercado de fabricação de biodiesel a partir deste resíduo possa aumentar, aumentando em uma proporção direta o seu valor.

Projetos como este, vinculados à instituições de ensino estão aptos a conseguir financiamento de órgãos como o CNPq e FINEP, desta forma, este estudo é importante para que a instituição o torne viável a partir da inscrição do mesmo nos processos de seleção de projetos.

4.5 Oportunidades e Barreiras

Os resultados apresentados a partir dos dados coletados na pesquisa mostram que quase a totalidade dos entrevistados participariam efetivamente da doação gratuita do óleo de fritura usado. No entanto, existe um grande abismo entre a teoria e a prática, sendo que para maximizar esta ação é necessário se realizar algumas ações, tanto no sentido educacional, quanto à incentivos proporcionados para a doação deste do OFU.

4.5.1 Necessidade de Leis

Em agosto de 2005, foi publicado no Diário do Senado Federal o projeto de lei nº 296 (Anexo 3), autoria do senador Valmir Amaral, que “dispõe sobre a obrigatoriedade de constar, no rótulo das embalagens de óleo comestível, advertência sobre a destinação correta do produto após uso” (BRASIL, 2005). Este projeto de lei decreta que o rótulo das embalagens de óleo comestível deverá conter nota explicativa, de forma legível e visível, sobre a conveniência de acondicionar o produto, após se uso, em garrafas plásticas fechadas, bem como destina-las ao lixo orgânico, como forma de evitar a contaminação dos recursos hídricos.

Caso o projeto de lei fosse aceito e posto em prática, a rotulagem feita em desacordo com o estipulado no parágrafo anterior constituirá infração punível com as sanções administrativas cabíveis, dentre as previstas na Lei nº 8.078, de 11 de setembro de 1990 - Código de Defesa do Consumidor.

Consideram-se infratores, de acordo com o Diário do Senado Federal, os fabricantes e os importadores de óleo comestível. Infelizmente este projeto foi vetado pelo senado no final de 2007, por motivos desconhecidos. É inaceitável que projetos como este, que só visam a redução de impactos ambientais e a geração de renda, sejam negados. É necessário que os estados e municípios comecem a pensar em impor às empresas fabricantes em seu território

que informações sobre o óleo de fritura seja incorporado às embalagens, uma vez que União parece não considerar este assunto como tópico urgente e necessário.

No que concerne a atuação da União na legislação nacional, percebe-se que não há intenção de haver a obrigatoriedade de informações nas embalagens dos óleos, sendo assim é preciso uma visão sistêmica por parte dos municípios para que obriguem as empresas a informarem os compradores da correta destinação final de seus produtos, ou ainda deixar a cargo das próprias empresas, para que tomem estas atitudes visando o marketing ambiental e uma boa relação com a comunidade local, como será apresentado a seguir.

De uma forma ou outra, este projeto de lei serve como um alerta para as empresas irem se preparando para o futuro, onde existe grande probabilidade de que as mesmas tenham que assumir responsabilidade pelos seus produtos durante todas as fases de seu ciclo de vida, inclusive o descarte. Pode-se dizer que à medida em que a pressão do mercado ou da legislação (fatores externos) aumentarem, as empresas adotarão as ações para minimizar os impactos ambientais advindo de seus produtos.

4.5.2 Selos Informativos

Atualmente, pode ser observado um grande aumento de adoção de estratégias no sentido da preservação ambiental, resultado de uma evolução de conscientização por parte dos cidadãos e das empresas sobre a intrínseca relação entre os seus atos e a poluição do meio ambiente, seja nas residências ou nos processos industriais. Uma das principais preocupações é quanto à geração e disposição de resíduos, sejam eles sólidos, líquidos ou gasosos, que acabam chegando à atmosfera, solos ou água, causando impacto ambiental.

Após as duas grandes Guerras, a variável ambiental entra em cena e muitas empresas passam a incorporar tais preocupações em suas estratégias de negócios. Segundo Donaire (1995), um dos componentes importantes dessa reviravolta nos modos de pensar e agir foi o crescimento da consciência ecológica, na sociedade, no governo e nas próprias empresas, que passaram a incorporar essa orientação em suas estratégias.

As empresas começam, então, a presenciar o surgimento de outros papéis que devem ser por elas desempenhados. Essa mudança baseia-se, principalmente, no fato de se verificar que o crescimento econômico e mesmo o Produto Interno Bruto (PIB) não são e nunca serão medidas justas para analisar a performance social. Pois, apesar do sucesso do sistema capitalista, como conseqüência da utilização eficiente da ciência e da tecnologia, quando os seus resultados econômicos são confrontados com outros resultados sociais, tais como a

redução da pobreza, degradação de áreas urbanas, controle da poluição, diminuição das iniquidades sociais etc., percebe-se que há ainda muito a ser feito (CAIDEN e CARAVANTES, 1988).

Atualmente, as áreas de preocupação ambiental incluem a poluição da água, do ar, visual e sonora, assim como a poluição por resíduo sólido e perigoso. É importante otimizar o uso da água e das matérias-primas como forma de manutenção da biodiversidade do planeta, da qualidade dos mananciais, do solo e do ar, mediante conservação e uso parcimonioso das fontes não renováveis.

A sociedade está assimilando cada vez mais a idéia de que a variável ambiental é importante e que ela diz respeito a todos. Cornely (2002), cita que é importante salientar que o homem é Natureza, é a parte da Natureza que tem consciência de si mesma. Será essa consciência do homem que pode vir a salvá-lo da destruição, pois se trata de sua sobrevivência, bem como do próprio Planeta.

Ferraz et al. (1995), demonstram que, dada a capacitação produtiva e tecnológica existente no país, a questão ambiental oferece a oportunidade de constituir-se em uma das bases de renovação da competitividade das empresas brasileiras. Contudo, faz-se necessária a adoção de uma postura pró-ativa com relação ao meio ambiente, por parte dos empresários, esta pode vir a construir, a médio e longo prazo, vantagens competitivas de difícil superação pelos competidores.

Todas estas questões, ou janelas de oportunidade, podem ser analisadas à luz do pensamento de Hamel e Prahalad (1994). Estes autores sugerem que os empresários precisam desenvolver, urgentemente, uma visão do futuro. Além de desenvolver esta visão, é preciso que o futuro seja criado pela empresa. Ou seja, deliberadamente a empresa precisa criar hoje as assimetrias de mercado que lhe favorecerão no futuro, o truque consiste em ver o mesmo antes que ele chegue. Saber identificar oportunidades não percebidas por outras empresas e explorar estas oportunidades, através da reunião e geração das *core competences* ou capacitações-chave necessárias, pode ser o diferencial entre sobreviver ou morrer (HAMEL & PRAHALAD 1994).

A indústria é a maior responsável pela dispersão de substâncias tóxicas no meio ambiente e por isso torna-se urgente, e necessário promover mudanças na forma de tratar os problemas ambientais. Remediar e controlar os poluentes tornou-se insuficiente, sendo necessário direcionar os esforços no sentido de reduzir e, principalmente, prevenir o descarte de substâncias nocivas no ambiente (GIANNETTI & ALMEIDA, 2006). A transformação e a influencia ecológica nos negócios se fazem sentir de maneira crescente e com efeitos

econômicos cada vez mais profundos. As organizações que tomarem decisões estratégicas integradas à questão ambiental e ecológica conseguirão significativas vantagens competitivas, quando não, redução de custos e incremento nos lucros a médio e longo prazos (TACHIZAWA, 2005).

Com a maior conscientização ambiental por parte das empresas, dos consumidores e da sociedade em geral, a sustentabilidade também passa a constituir uma preocupação do marketing. As atividades de marketing, por pressões governamentais, sociais, legais e competitivas, passam a adotar uma postura ética, ecológica e preocupada com o desenvolvimento sustentável (WELFORD, 1995), buscando antecipar e satisfazer as necessidades dos consumidores a partir da cooperação, da educação e conscientização de consumidores e da articulação sustentável de custos, produtos, embalagens e comunicações.

Graedel e Allenby (1996) apresentam alguns procedimentos para incluir as características ambientais no projeto do produto: Interações de marketing – Os projetistas e os gerentes do produto podem promover metas industriais ecológicas por meio dos compradores e fornecedores. Neste caso, o projetista pode melhorar a embalagem do produto (incluindo embalagem para devolução ou embalagem reciclável), reduzindo o transporte desnecessário, fornecer informações sobre os aspectos ambientais relacionados aos produtos e os tipos de reciclagens disponíveis.

Em breve pesquisa foram analisadas 24 (vinte e quatro) embalagens de óleo comestível de 11 (onze) fabricantes diferentes e nenhuma continha qualquer informação ou advertência sobre a disposição correta do produto após uso. Constata-se, que dentre as diversas empresas produtoras e importadoras de óleos alimentares no país, nenhuma apresenta esta importante informação, seja por falta de uma legislação vigente que obrigue tal fato, falta de conhecimento por parte das empresas ou ainda falta de uma visão estratégica ambiental. A partir destas informações, propõe-se um selo para ser incorporado às embalagens de óleos comestíveis (Figura 4.10).

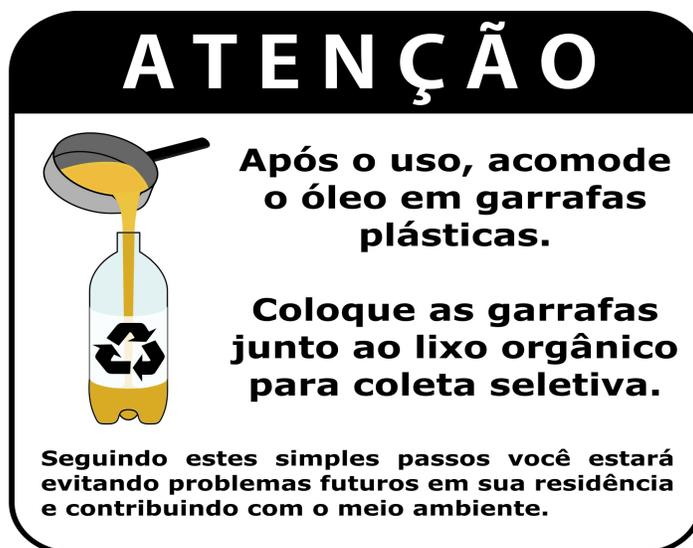


Figura 4.10 – Selo de advertência proposto

O objetivo principal do selo é informar o consumidor que o óleo usado quando despejado diretamente em pias e vasos sanitários causa o mau funcionamento e a obstrução de canalizações e redes de esgoto e encarece o tratamento de resíduos e se forem lançados na rede hídrica e nos solos, provocam inúmeros impactos ambientais. Seguindo os passos mostrados no selo estará evitando-se problemas futuros nas residências e contribuindo com o meio ambiente como um todo. O modelo destina-se basicamente a evitar gastos e impactos ambientais advindos da destinação incorreta dos óleos, e já potencializa a disseminação da informação, visto que conforme os resultados apresentados nos questionários, a população é carente de informação sobre este assunto. Com isso, contribui-se com a otimização de um sistema de coleta permanente por parte das cidades que desejem gerar empregos e lucro, a partir deste resíduo que outrora seria desperdiçado, com a fabricação de biocombustíveis, tema deste trabalho.

Percebe-se uma total carência de informações, por parte das empresas, sobre a correta destinação do óleo comestível usado, visando: (i) reduzir os impactos ambientais; (ii) melhorar a qualidade ambiental dos produtos; (iii) estabelecer uma relação mais qualificada com a comunidade onde está inserida a empresa e com os órgãos de controle ambiental; e, (iv) explorar o marketing ecológico em decorrência da adoção destas atitudes.

De acordo com a opinião de Maimon (1994), a maioria das empresas caracteriza-se por uma postura reativa, adotando apenas as medidas exigidas pela legislação ambiental, tendo em vista as fiscalizações realizadas pelos órgãos de controle ambiental. No momento não existe no país nenhuma lei que exija ao fabricante de óleo comestível informar a correta

destinação do produto, porém é necessário incorporar esta visão ambientalmente correta, percebendo que atitudes como esta, com custo mínimo, ou sem custos adicionais, além de favorecerem o meio ambiente como um todo, propiciam um retorno positivo à própria empresa.

O modelo possui como finalidade ser adotado pelas empresas fabricantes de óleos comestíveis, ou para ser exigido às mesmas através de leis específicas editadas pelos órgãos competentes. É importante, de uma forma ou de outra, que seja posto em prática o mais rápido possível com o fim de mitigar mais uma forma de poluição às águas, advinda das atividades da sociedade moderna.

Segundo o pensamento de Young (2001), inserir os interesses ambientais no processo produtivo capitalista, ou seja, internalizar na esfera econômica a questão ambiental, significa uma tentativa de potencializar os interesses tanto do capital quanto da sobrevivência do homem, fazendo com que a questão ambiental passe a fazer parte dos processos decisórios das atividades econômicas, de modo a apresentar um nítido alinhamento das estratégias de desenvolvimento sustentado com a estratégia capitalista de preservação dos lucros.

É importante ressaltar que, mediante os esforços empreendidos na luta pela preservação ambiental, por meio de instrumentos como os certificados ambientais, selos de advertência, programas de educação ambiental, investimentos em melhorias de processos, entre outros, propicia ganhos para a sociedade, no que concerne à melhoria de qualidade de vida, para o meio ambiente, em face da preservação ambiental e também possibilita que empresas que possuam esta visão ambiental, alavanquem a sua marca e sua lucratividade.

4.5.3 Pontos de Coleta

É necessário se criar pontos de coleta para o óleo usado gerado nas residências principalmente, pois como o volume gerado é muito baixo, inviabiliza um sistema de coleta permanente. Condomínios, escolas, igrejas e instituições públicas são locais estratégicos para a instalação de um ponto de coleta de óleo de fritura, assim como os grandes supermercados.

4.5.4 Coleta nas Empresas

Uma forma para se otimizar a coleta de volumes maiores pode se dar da seguinte maneira: Uma empresa que utiliza o óleo em seus processos, como restaurantes e lanchonetes entra em contato com a equipe de coleta, assinam um termo de adesão ao programa e um

termo de comodato para receber um tambor especial para a separação. Periodicamente a equipe vai até o local e retira o óleo usado. As associações de moradores e condomínios também podem participar pelo mesmo procedimento. Os moradores das residências podem entrar em contato com a Associação mais próxima ou empresa parceira do esquema para dar a destinação correta para o óleo de fritura.

4.5.5 Incentivos à doação

Para se obter um maior volume de OFU, é necessário oferecer incentivos, pois apesar dos malefícios causados e dos benefícios que podem advir de sua transformação, poucas pessoas tem a consciência de armazenar este óleo e doar voluntariamente, apesar dos resultados da pesquisa contrariarem esta teoria. É preciso se criar parcerias com empresas e também com a prefeitura local para que o esquema se aperfeiçoe.

Uma sugestão seria a troca de certo volume por um litro de óleo novo em supermercados parceiros. A pessoa levaria por exemplo 4 litros de óleo usado e receberia um litro de óleo novo. Após a equipe responsável pela coleta pagaria um certo valor ao supermercado por este volume recolhido.

Um exemplo de parceria com a prefeitura, como é realizada de forma pioneira no Ceará, é um processo *online*, através de cartão magnético com chip, que registra os dados do cliente, que após cadastrado, e com o cartão em mãos, pode ir em qualquer posto de coleta levar seu óleo usado, pesá-lo e registrar o bônus para ser descontado na próxima conta de energia. Nos postos de coleta há uma máquina eletrônica que credita o valor automaticamente na conta. A unidade processadora poderia fornecer uma parte da produção para ser utilizada nos veículos da prefeitura em um sistema de troca.

.

4.5.6 Inclusão Social

É crescente nas cidades a quantidade de pessoas que passam a viver em função da coleta de material reciclável como papel, latas de alumínio, vidros, metais e plásticos. Este fato pode ser visto sob a ótica da teoria de Capra (1996), apresentada em seu livro *A teia da vida*, onde organismos, a exemplo de uma cidade, desenvolvem mecanismos de ajustes e de auto-organização.

No Brasil, a coleta porta a porta tem sido o sistema mais utilizado tanto na coleta do lixo domiciliar misturado, como na coleta seletiva. Por falta de estrutura ou por questões

financeiras, muitas cidades no Brasil não possuem a coleta seletiva, realizada pela prefeitura, ficando este processo de coleta e separação de materiais recicláveis a cargo de catadores. Tal processo permite que famílias sejam beneficiadas com a venda destes materiais, possibilitando em maior ou menor grau a sua inclusão social.

Algumas grandes indústrias do ramo alimentício vendem o óleo usado para a produção de sabão, processo que pode ser conjugado com a obtenção do biodiesel, massa de vidraceiro, e impropriamente aproveitado para o fabrico de ração animal. No entanto, tanto a prática da utilização dos OFUs na fabricação de biocombustível, quanto a coleta do óleo porta a porta, são praticamente nulos no Brasil. Como o valor agregado ao biodiesel é maior que a fabricação de sabão, devido ao aumento e a instabilidade do valor do diesel convencional, podem gerar um maior valor a ser pago aos catadores por litro de óleo usado.

A promoção de parcerias com a sociedade civil, prioritariamente com os catadores de lixo, na triagem e comercialização dos resíduos, pode ser um instrumento para a geração de empregos e renda e ainda melhorar a limpeza das cidades com reflexos positivos sobre a qualidade de vida da população. No entanto medidas de apoio devem ser implantadas com o auxílio das prefeituras locais, como a divulgação de idéias, como a apresentada neste trabalho, mudando os hábitos na disposição e acondicionamento do óleo usado.

A coleta porta-a-porta pode suprir a lacuna da coleta especializada que necessitaria de uma logística e gastos consideráveis para ser realizada. Desta forma os catadores ou uma associação de catadores podem coletar o óleo deixado em garrafas plásticas junto ao lixo comum e vender à unidade de processamento. As cooperativas de catadores podem passar a absorver pessoas desempregadas para a coleta do óleo de fritura usado.

A inclusão dos catadores neste sistema de coleta de óleo usado tendem a contribuir efetivamente para a sociedade como um todo, sendo capaz de gerar benefícios econômicos, ambientais e principalmente sociais, tentando diminuir esta discrepância de geração de renda presente na sociedade moderna.

4.5.7 Educação nas Escolas

A conscientização ambiental da população é a melhor ferramenta para a preservação do meio ambiente, e a melhor maneira de se atingir cada residência é por meio das crianças e dos jovens que transmitem o recado das escolas aos pais, assim, é necessário se estabelecer uma ação educacional que proporcionará um trabalho de conscientização dos alunos, pois incentivando desde cedo, estamos contribuindo para que sejam cidadãos conscientes no futuro

contribuindo na preservação do meio ambiente. Uma ação que pode ser facilmente posta em prática é a distribuição nas escolas públicas de um material didático que explica os prejuízos que o óleo de cozinha pode causar à natureza e assim, às convence a levar o óleo utilizado em casa para a escola.

Para que esta ação se efetive, uma idéia seria realizar gincanas e premiações para as escolas que arrecadem o óleo usado. Por exemplo, a escola que mais arrecadar óleo em um período determinado ganharia um prêmio, de preferência algo de utilidade da própria escola como computadores, assim se tornando um processo de ganho e crescimento educacional.

Além da divulgação nas escolas é necessário um apoio da prefeitura local e órgãos de divulgação, além de panfletos, cartilhas explicativas e propagandas para um maior retorno e adesão da população ao tema proposto.

4.5.8 Mercado da Glicerina

A glicerina é um produto nobre utilizado, por exemplo, na indústria farmacêutica e de cosméticos. Com a consolidação do mercado de biodiesel, haverá aumento significativo da produção mundial de glicerina. Porém, para o produto ser colocado em mercados nobres, precisa ser purificado. Provavelmente, o aumento da oferta de glicerina deverá implicar, em um primeiro momento, redução do seu preço e, até mesmo, fechamento de algumas plantas de produção. Dessa forma, diante da possibilidade de ocorrer uma oferta excessiva de glicerina no mercado com a produção em larga escala de biodiesel, torna-se prudente considerar a glicerina produzida na transesterificação, para fins de análise de viabilidade do projeto de biodiesel, como um subproduto de baixo valor agregado. A glicerina poderia ser utilizada como um combustível de baixa qualidade em caldeiras, em substituição ao óleo combustível. Porém, a queima da glicerina exige controle de emissões de substâncias tóxicas como a acroleína.

4.5.9 Interdisciplinaridade Acadêmica

Um dos pontos principais da escolha da Universidade Federal de Santa Maria para este trabalho se baseia na interdisciplinariedade do projeto e do aprendizado que pode advir do mesmo. Cursos como Química e Engenharia Química podem acompanhar e trabalhar diretamente no projeto na parte de transformação da matéria-prima em biodiesel, Engenharia Mecânica na parte dos motores a serem abastecidos com o biodiesel, Administração e áreas

afins com a questão mercadológica do projeto, Desenho Industrial e Publicidade na criação de folders e campanhas para o projeto, entre outros. Ou seja, a gama da participação acadêmica é enorme, podendo assim o projeto se estender e se desenvolver cada vez mais, otimizando seus processos e aumentando sua produção.

4.5.10 Projetos piloto existentes

O Departamento Municipal de Limpeza Urbana (DMLU) em Porto Alegre – RS, possui o Projeto de Reciclagem de Óleo de Fritura, na qual a população pode entregar o óleo de fritura usado acondicionado em uma garrafa plástica ou recipiente de vidro em um dos 24 postos do Departamento distribuídos em todas as regiões da cidade.

Um acordo entre a COPPE e o McDonalds, no Rio de Janeiro, também propicia um sistema de coleta em mais de 40 lanchonetes da rede a serem transformados em biodiesel. Na mesma cidade, o projeto PROVE já transforma o óleo de cozinha em biocombustível através de parcerias com cooperativas e secretaria de meio ambiente do Rio de Janeiro. Uma refinaria em Bonsucesso faz o processamento do óleo recolhido e, além de gerar renda para as cooperativas (estimativa de 2,7 milhões por ano), contribui para reduzir a poluição nos rios, da Baía de Guanabara e ajuda a diminuir o custo do tratamento da água.

Experiências como estas são necessárias para que se possa verificar os pontos positivos e negativos das mesmas, servindo como base para a otimização a cerca do projeto proposto neste trabalho.

CAPÍTULO 5

CONCLUSÃO

O reaproveitamento de resíduos como o óleo de fritura usado descartados nos centros urbanos pode conjugar benefícios econômicos, ambientais e de saúde pública, para citar apenas os mais importantes. Isso traria efeitos favoráveis ao meio ambiente e à saúde da população ao diminuir o lançamento de gordura na rede de esgotos e, assim, a poluição e a atração de insetos, ratos e outros organismos nocivos à saúde pública e vetores de diversas doenças. Ademais, contribuiria para reduzir os custos de manutenção da rede e para aumentar sua vida útil, isso sem se considerar o potencial de geração de empregos (inclusão social urbana) com atividades de coleta.

Este trabalho procura demonstrar alguns aspectos importantes em relação à reutilização do OFU com fins energéticos, mais especificamente, para a transformação em biodiesel em uma cidade de médio porte. Para se transformar em realidade, a viabilidade de produção deste óleo deve ser analisada desde o início da cadeia, por assim se dizer, sendo que é necessário verificar-se o que se está sendo feito com o óleo usado e o que a população pensa a respeito do tema, para que se possam iniciar ações no sentido do melhor aproveitamento do mesmo. Sob este foco, constatou-se que os empresários que utilizam o OFU em seus processos, na sua maioria estão cientes dos problemas causados com a má disposição final deste resíduo.

No entanto, os resultados obtidos com a população demonstram uma grande falta de conhecimento sobre o assunto, e nos dois casos, um grande volume de óleo está sendo disposto de forma errada e sendo desperdiçado. Só no bairro pesquisado, nas residências, estão sendo desperdiçados 5.423 litros de OFU, e deste total 3.623 litros estão sendo lançados ao meio ambiente mensalmente, o que se pode inferir que na cidade inteira esteja se desperdiçando aproximadamente 50.490 litros e lançados diretamente ao meio ambiente 33.731 litros de OFU. Isso caracteriza uma perda de dinheiro e um alto impacto ambiental para o município. Neste sentido, são necessários esforços e ações para que a informação se dissemine entre toda a população e, com isso, este resíduo tenha um destino mais adequado que o atual.

A viabilidade econômica, analisada através de um projeto proposto para a Universidade Federal de Santa Maria, apontou resultados altamente favoráveis para a sua concretização. Verificou-se que se o óleo a ser recolhido for obtido por valores abaixo de R\$0,50 o litro, o retorno do investimento se dá em taxas e na função tempo de forma realizável. Importante lembrar aqui, que grande parte do óleo usado pode ser obtido por doação, assim o retorno do investimento da micro usina para o processamento de biodiesel se daria em apenas 1,72 anos; no entanto é preciso considerar um possível mercado competitivo futuro, onde os preços desta matéria prima possam se tornar mais elevados. O cálculo da viabilidade neste caso é muito importante para que possa ser apresentado para os órgãos de fomento como CNPq e FINEP, para que o projeto se torne real.

Com isso, fica identificado um destino mais adequado a este resíduo agro-industrial que, no Brasil, é desprezado e/ou parcialmente aproveitado de maneira muitas vezes inadequada. Finalmente, é importante ressaltar que um programa de substituição parcial de óleo diesel por biodiesel de óleo de fritura dependeria da criação de um eficiente sistema de coleta de óleos usados, o que certamente ainda encontra-se distante de nossa realidade, mas que é possível se certas ações forem planejadas de forma correta.

A viabilidade econômica da produção de energia a partir de fontes alternativas renováveis, sempre será dependente do balanço energético favorável, e do preço internacional do barril de petróleo. A análise de viabilidade econômica apresentada neste trabalho considerou que a capacidade da planta pode ser ampliada sem alterar a estrutura dimensional dos equipamentos usados em cada operação unitária. Também é importante destacar que tal projeto tem pelo menos mais duas virtudes: a da geração de empregos e da mitigação de impactos ambiental.

5.1 Sugestões para Trabalhos Futuros

A gama de trabalhos que podem se aplicar a este tema, somente na cidade de Santa Maria, é extensa. De certa forma, pode-se pensar que o caminho natural da produção de biodiesel seja o da produção a partir de oleaginosas, tanto baseado na agricultura familiar, como quer o governo, quanto baseado nos grandes projetos, como querem os empresários do agronegócio. No entanto, analisando mais detalhadamente as oportunidades que surgem com o mercado, podemos perceber que há também espaço para as pequenas usinas produtoras de biodiesel a partir de OFU, um segmento que não interessa nem ao grande nem ao pequeno produtor rural.

Segundo Porter (1989), uma empresa é capaz de obter altas taxas de retornos, mesmo que a estrutura industrial seja desfavorável e a rentabilidade média da indústria seja, portanto, modesta. Assim empresas de transporte urbano da cidade como a Expresso Medianeira, Gabardo Transportes, entre outras, poderiam adotar um esquema semelhante ao do apresentado neste trabalho, dando oportunidade para que se apresentem pesquisas no setor privado visando a auto-suficiência de combustíveis ou parte dela. Cooperativas agrícolas também estão aptas, para consumo próprio em suas máquinas, de realizar este esquema.

Apesar do volume obtido somente no bairro pesquisado já ser suficiente para a realização deste projeto pela UFSM, é preciso que seja feita uma pesquisa como a demonstrada no trabalho nos outros bairros da cidade, principalmente nos estabelecimentos comerciais, para talvez no futuro, transformar a cidade, com o auxílio da prefeitura local em um grande produtor deste combustível, gerando empregos, mitigando impactos ambientais e proporcionando um lucro real ao município.

Ainda, a viabilidade econômica deste trabalho apresentou resultados bastante promissores. No entanto, para avaliar a real eficiência e viabilidade deste biocombustível alternativo, será necessária a realização de testes de longa duração, para que se possam avaliar as conseqüências mecânicas e variáveis de rendimento que o biodiesel de óleo de fritura efetivamente acarreta em motores lacrados previamente aferidos.

BIBLIOGRAFIA

AGÊNCIA NACIONAL DO PETRÓLEO, ANP. Disponível em: <www.anp.gov.br>. Acesso em 12 dez. 2007.

AGÊNCIA MCT. Lançado o Programa Nacional de Produção do Biodiesel. 09/12/2004. Disponível em: <<http://www.inovacaotecnologica.com.br>>. Acesso em 03 jan. 2008.

AGÊNCIA NACIONAL DO PETRÓLEO, ANP Resolução ANP N° 41, de 24 de novembro de 2004. Fica instituída a regulamentação e obrigatoriedade de autorização da ANP para o exercício da atividade de produção de biodiesel.

AGÊNCIA NACIONAL DO PETRÓLEO, ANP. Portaria N° 240, de 25 de agosto de 2003. Estabelece a regulamentação para a utilização de combustíveis sólidos, líquidos ou gasosos não especificados no País.

ASSOCIAÇÃO NACIONAL DE CONSERVAÇÃO DA NATUREZA, QUERCUS. **Estratégia para gestão de óleos alimentares usados**. Centro de Informação de Resíduos. Portugal, 2002.

BIODIESELBRAS. **Estimativa de custos para a montagem de uma Microusina de Biodiesel**. Comunicação pessoal, 2008.

BNDES Setorial, Rio de Janeiro, n. 12, p. 161-174, set. 2007.

BRASIL. Lei N° 11.097, de janeiro 2005. Dispõe sobre a introdução do biodiesel na matriz energética brasileira; altera as Leis nos 9.478, de 6 de agosto de 1997, 9.847, de 26 de outubro de 1999 e 10.636, de 30 de dezembro de 2002; e dá outras providências.

BRASIL. Lei N° 11.116, de 18 de maio de 2005. Dispõe sobre o Registro Especial, na Secretaria da Receita Federal do Ministério da Fazenda, de produtor ou importador de biodiesel e sobre a incidência da Contribuição para o PIS/Pasep e da Cofins sobre as receitas decorrentes da venda desse produto; altera as Leis nos 10.451, de 10 de maio de 2002, e 11.097, de 13 de janeiro de 2005; e dá outras providências.

CAIDEN, G.; CARAVANTES, G. R. **Reconsideração do conceito de desenvolvimento**. Caxias do Sul: EDUCS, 1988.

CAMPOS, M. **De olho no Biodiesel**. In.: **Revista Combustíveis**. V.41, p.40-43, agosto de 2006.

CAPRA, F. **A teia da vida: uma nova compreensão dos sistemas vivos**. São Paulo: Cultrix, 1996.

CAPRA, F. **O ponto de mutação**. São Paulo: Cultrix, 1990.

CARMO, M. S.; SALLES, J. T. A. O; COMITRE, V. Agricultura sustentável e o desafio da produção de alimentos no limiar do terceiro milênio. **Informações Econômicas**. São Paulo, v. 25, n. 11, p. 25-36, nov. 1995.

CASTELLANELLI C. et al. Análise Ambiental e Econômica do Biodiesel Obtido Através do Óleo de Fritura Usado em Praças de Pedágio. **Revista Produção Online**, v. espec., p. 1-15, 2007.

CHANG, Y. Z. D et al. **Am. Oil Chem. Soc.** 1996.

COORDENAÇÃO DOS PROGRAMAS DE PÓS-GRADUAÇÃO DE ENGENHARIA, COPPE. Disponível em: <http://www.planeta.coppe.ufrj.br>. Acesso em 01 nov. 2007.

COLUSSO, P. R. **A eficiência energética, a informação e a qualidade total da energia elétrica no modelo em desregulamentação**. Dissertação (Mestrado em Engenharia de Produção) - Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Produção, UFSM, Santa Maria, 2003.

CORNELY, S.A. **Introdução à ecologia social**. Porto Alegre: Veritas, 1992.

COSTA NETO, P. R.; ROSSI, L. F. S. Produção de Biocombustível Alternativo ao Óleo Diesel Através da Transesterificação de Óleo de Soja Usado em Frituras. In: **Revista química nova**, n.23, ano 4, p.516, 2000.

DOBARGANES, M. C.; PÉREZ-CAMINO, M. C. Frying process: selection of fats and quality control. **International Meeting on Fats & Oils Technology Symposium and Exhibition**. Campinas, SP. p. 58-66, 1991.

DONAIRE, D. **Gestão ambiental na empresa**. São Paulo: Atlas, 1995.

FELIZARDO, P.M. **Produção de Biodiesel a Partir de Óleos Usados de Fritura**. Relatório de estágio. Lisboa: IST, 2003.

FELMANN, F. **A parte que nos cabe: consumo sustentável? Meio ambiente no século 21**. Rio de Janeiro: Sextante, 2003.

FERRAZ, J.C.; KUPFER, D.; HAGUENAUER, L.. **Made in Brazil: desafios competitivos para a indústria**. Rio de Janeiro: Campus, 1995.

FREEDMAN, B.; BUTTERFIELD, R. O.; PRYDE, E. H. J. **Am. Oil Chem. Soc.** 63, 1375. [s.l], 1986.

FUNDAÇÃO GETÚLIO VARGAS, CPDOC-FGV. **Diretrizes do Estado Novo (1937-1945) -A guerra no Brasil**. Disponível em <http://www.cpdoc.fgv.br/nav_historia/htm/anos37-45/ev_guerranobr_cotidiano.htm>. Acesso em 02, nov. 2007.

GIANNETTI, B.; ALMEIDA, C. B. **Ecologia industrial**. Conceitos, ferramentas e aplicações. São Paulo: Edgard Blucher, 2006.

GIL, A. C. **Como Elaborar Projetos de Pesquisa**. 4ª ed. São Paulo: Atlas, 2002.

- HAMEL, G., & PRAHALAD, C.K. **Seeing the Future First**. New York: Fortune, set. 1994.
- HAWKING, S. O universo numa casca de noz. São Paulo: Arx, 2001.
- HIDROVEG. **Estimativa sobre o potencial de insumos residuais no país**. Comunicação pessoal, 2006.
- HOBBSAWN, E. J. **Era dos Extremos: O Breve Século XX: 1914-1991**. 2a edição. 8ª Reimpressão. São Paulo: Companhia das Letras, 1994.
- HOLANDA, A. **Biodiesel e Inclusão Social**. Câmara dos Deputados, Coordenação de Publicações (Editor). Série Cadernos de Altos Estudos, Nº 1; Brasília, Brasil, p. 13-55, 2006.
- INOVAÇÃO E PROJECTOS EM AMBIENTE, IPA. **Linhas de definição estratégica do sistema de gestão dos óleos alimentares usados**. Portugal, fev.2004.
- INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA, IBGE. Notícias. Disponível em <<http://www.ibge.gov.br>>. Acesso em 21 jan.2008
- INTERGOVERNMENTAL PANEL ON CLIMATE CHANGE GREENHOUSE GAS INVENTORY, IPCC. **Reference Manual. Greenhouse Gas Inventory**. Revised, chapter 6, Waste, 350 p. 1996.
- LIMA, P.C.R. **O biodiesel e a inclusão social**. Consultoria Legislativa. Brasília: Câmara dos Deputados. 2004.
- LEVIN, J. **Estatística aplicada a ciências humanas**. 2. Ed. São Paulo: Harbra, 1987.
- LOPES, L. F. D. **Estatística e qualidade e produtividade: cálculos**. Disponível em <<http://www.felipelopes.com>>. Acesso 28 set. 2007.
- MACHADO, A. C. **Pensando a Energia**. Eletrobrás. Rio de Janeiro, 1998.
- MAIMON, D. Eco-Estratégia nas Empresas Brasileiras: Realidade ou Discurso? In: **Revista de Administração de Empresas**. São Paulo, v. 34, n. 4, p. 119-130, jul./ago., 1994.
- MARCONI, M. de A.; LAKATOS, E. M. **Fundamentos de Metodologia Científica**. 6ª ed. São Paulo: Atlas. 2005.
- MARCONI, M. D. A.; LAKATOS, E. M. **Técnicas de pesquisa: planejamento e execução de pesquisas, amostragens e técnicas de pesquisas, elaboração, análise e interpretação de dados**. 3.ed. São Paulo: Atlas, 1996.
- MARTIN, J. M. A **Economia Mundial da Energia**. São Paulo: Unesp, 1990.
- MATTAR, F. N. **Pesquisa de marketing**. Edição compacta. São Paulo: Atlas, 1996.
- MAX S.P; KLAUS, D. T. **Plant Design and Economics for Chemical Engineers**. 4ed., USA: McGraw-Hill, Inc, 1991.

MEADOWS, D. H.; MEADOWS, D. I.; RANDERS, J.; BEHRENS, W. **Limites do Crescimento**. São Paulo: Perspectiva, 1973.

MITTELBACH, M.; TRITTHART, P. J. **Am. Oil Chem. Soc.**, 65, 1185, [s,l], 1988

MENDES, A. P. C. S. et al. **Emprego de Óleos Vegetais Para Fins Carburantes**. Belo Horizonte: Fundação Centro Tecnológico de Minas Gerais (CETEC), 1989.

MINISTÉRIO DO DESENVOLVIMENTO AGRÁRIO, MDA. Disponível em: <www.mda.gov.br>. Acesso em 03 out. 2007.

MINISTÉRIO DA AGRICULTURA, PECUÁRIA ABASTECIMENTO, MAPA. **Plano Nacional de Agroenergia**. Disponível em: <<http://www.agricultura.gov.br>> Acesso em 22 Brasília, out. 2006.

MINISTÉRIO DE MINAS E ENERGIA, MME. **Balanco Energético Nacional 2006**. Disponível em: http://www.mme.gov.br/site/menu/select_main_. Acesso em 15 jul. 2006.

MINISTÉRIO DE CIENCIA E TECNOLOGIA, MCT. Portaria MCT nº 702, de 30 de outubro de 2002. Institui o Programa Brasileiro de Desenvolvimento Tecnológico de Biodiesel - PROBIODIESEL, com o intuito de promover o desenvolvimento científico e tecnológico de biodiesel, a partir de ésteres etílicos de óleos vegetais puros e/ou residuais.

MINISTÉRIO DO DESENVOLVIMENTO AGRÁRIO, MDA. Disponível em: <www.mda.gov.br>. Acesso em 03 out. 2007.

NEWCOMBE. K. **Abrief History of the Concepts of Energy and uses of Energy by Humankind**. Center for Resource and Environmental Studies, 1976.

NYE, M. J. T. W.; WILLIAMSON, S.; DESHPANDE, J. H.; J. **Am. Oil Chem. Soc.** 60, 1598, 1983.

ODUM. E. **Ecologia**. Rio de Janeiro: Editora Guanabara, 1983.

OLIVEIRA, M. **Biodiesel em ascensão**. Pesquisa FAPESP, São Paulo, n. 134, p. 63-67, abr. 2007.

OLIVEIRA, L. B. **Aproveitamento energético de resíduos sólidos urbanos e abatimento de gases do efeito estufa**. Dissertação (de mestrado). Programa de Planejamento Energético. COPPE/UFRJ, Rio de Janeiro. RJ. 148 p., 2001.

OLIVEIRA, L. B. Biodiesel: Combustível Limpo para o Transporte Sustentável. In: **Transporte Sustentável: Alternativa para Ônibus Urbanos**. Rio de Janeiro, COOPE/UFRJ, 2001.

OLIVEIRA, S. L. **Tratado de metodologia científica: PROJETOS DE PESQUISAS**, TGI, TCC, monografias, dissertações e teses. São Paulo: Pioneira, 1997.

ORGANIZAÇÃO DAS NAÇÕES UNIDAS, ONU. **Nosso Destino Comum**. Relatório da Comissão Mundial para o Ambiente e o Desenvolvimento. Nova York, 1987.

PAGLIARDI, O; J. M. MESA, J. D. ROCHA, E. OLIVARES , L. A BARBOZA. Planta de Pirólise Rápida de Biomassa: Aspectos da Viabilidade Econômica. **IV Congresso Brasileiro de Planejamento Energético**, Itajubá (MG), março de 2004.

PETERSON, C.L. & REECE, D.L. Emissions tests with an on-road vehicle fueled with methyl and ethyl esters of rapeseed oil. **ASAE paper** n.946532. ASAE, St. Joseph, MI, 1994.

PINTO, E.; MENDONÇA, M. M. **O papel do Brasil na substituição dos combustíveis fósseis: seria fornecer energia barata para países ricos, representando uma nova fase da colonização**. Brasil de Fato. Disponível em: <<http://www.brasildefato.com.br>>. Acesso em 22 fev. 2007.

PORTER, M.E. **Vantagem competitiva: criando e sustentando um desempenho superior**. Rio de Janeiro: Campus, 1989.

PRICE, D. Energy and Human Evolution. **Population and Environment: A Journal of Interdisciplinary Studies**, Volume 16, Number 4, pp. 301-319, Human Science Press, 1995.

PROGRAMA NACIONAL DE PRODUÇÃO E USO DE BIODIESEL, PNPB. Disponível em: <www.biodiesel.gov.br>. Acesso em 04 nov. 2007.

QUERCUS - ASSOCIAÇÃO NACIONAL DE CONSERVAÇÃO DA NATUREZA Centro de Informação de Resíduos. Estratégia para gestão de óleos alimentares usados. Portugal, 2002.

RHODEN, C. H. **Adequabilidade das linhas de crédito rural ao financiamento de projetos destinado a produção de biodiesel pela agricultura familiar**. Monografia (MBA)-Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz, Universidade de São Paulo, Piracicaba, 2005.

RIFKIN, J. **Quando Não Houver Mais Petróleo... A Economia do Hidrogênio e a criação de uma Nova Fonte de Energia e a Redistribuição do Poder na Terra**. São Paulo: Makron Books, 2003.

ROSA, L.P. et al. **Geração de Energia a partir de Resíduos Sólidos Urbanos e Óleos Vegetais**. Fontes Alternativas de Energia no Brasil. CENERGIA. 1a Ed. Editora Interciência. 515 p., 2003.

ROSA, L. P. et al. Análise Prospectiva de Introdução de Tecnologias Alternativas de Energia no Brasil. **Óleos Vegetais – Workshop**. COPPE (Relatório Preliminar), 2002.

SACHS, I. A revolução energética do século XXI. In: **Dossiê energia. Estudos Avançados**, v.21, n.59, p.1-383. São Paulo, 2007.

SAGAN, C. **O mundo assombrado pelos demônios: a ciência vista como uma vela no escuro**. São Paulo: Companhia das Letras, 1997.

SECRETARIA DA RECEITA FEDERAL, SRF. Instrução Normativa SRF Nº 516, de 22 de fevereiro de 2005. Dispõe sobre o Registro Especial a que estão sujeitos os produtores e os importadores de biodiesel, e dá outras providências.

SOUZA, A. S. Biodiesel e óleos vegetais como alternativa na geração de energia elétrica: o exemplo positivo de Rondônia. In: **GREENPEACE**. (Coord.). Dossiê positivo para o BRASIL. Disponível em: <<http://www.greenpeace.org.br>>. Acesso em 02 set. 2007.

TACHIZAWA, T. **Gestão Ambiental e Responsabilidade Social Corporativa: estratégias de negócio focadas na realidade brasileira**. 3ª ed. São Paulo: Atlas, 2005. 427 páginas.

TOLMASQUIM, M. T. **Fontes Renováveis de Energia no Brasil**. Rio de Janeiro: Interciência. CENERGIA, 2003.

U. S. DEPARTMENT OF ENERGY. **International energy outlook**. Washington, DC, USA, 2006.

WEIGMANN, P. R. **Metodologia para eficiência energética, otimização do consumo e combate ao desperdício de energia através da inserção da cultura empreendedora e fontes de inovação tecnológica**. Dissertação (Mestrado em Engenharia de Produção) - Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Produção, UFSC, Florianópolis, 2004.

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

WOILER, S., MATHIAS, W. F. **Projetos: Planejamento,Elaboração e Análise**. São Paulo: Atlas, 1996.

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

APÊNDICE

APÊNDICE A – Questionários

A.1 Questionários Aplicados nas Residências

Nível de escolaridade: () analfabeto () 1º grau completo () 1º grau incompleto () 2º grau incompleto () 2º grau completo () superior incompleto () superior completo

Quantidade de pessoas que habitam na residência: _____

Quantidade estimada de óleo de fritura descartado (dia/semana ou mês): _____

Informações:

- 1) Qual o tipo de óleo que você utiliza nas frituras?
() Soja () Canola () Girassol () Outros _____
- 2) O que você faz com o óleo usado?
() Despeja em pias/vasos
() Despeja em rios/riachos
() Armazena em garrafas e dispõe junto ao lixo comum
() Acondiciona o óleo em jornais e dispõe junto ao lixo comum
() Doa o óleo para algum fim
- 3) Se você doa o óleo usado, o faz para que finalidade?
() fabricação de sabão () ração animal () Outros _____
- 4) Você tem conhecimento que o óleo usado contamina os rios/riachos se despejado nos mesmos e prejudica a flora e a fauna?
() Sim () Não
- 5) Você tem conhecimento que o óleo usado encarece o tratamento das águas?
() Sim () Não
- 6) Você tem o conhecimento que o óleo usado entope as tubulações de sua residência causando danos e problemas futuros à mesma?
() Sim () Não
- 7) Você tem conhecimento que se pode obter combustível de alta qualidade (biodiesel) com o óleo de fritura usado? () Sim () Não

- 8) Participaria de uma coleta permanente, semelhante à coleta de lixo, do óleo usado gerado pela sua residência a ser transformado em biodiesel, de forma a gerar lucro ao município e colaborar com a redução de impactos ambientais? Sim Não
- 9) Doaria este óleo gratuitamente?
 Sim Não
- 10) Participaria desta coleta mediante algum tipo de incentivo (financeiro ou fiscal)?
 Sim Não

A.2 Questionários Aplicados nas Empresas

Nome do estabelecimento:

Nível de escolaridade: analfabeto 1º grau completo 1º grau incompleto 2º grau incompleto 2º grau completo superior incompleto superior completo

Quantidade de pessoas que habitam na residência: _____

Quantidade estimada de óleo de fritura descartado (dia/semana ou mês): _____

Informações:

- 3) Qual o tipo de óleo que você utiliza nas frituras?
 Soja Canola Girassol Outros _____
- 4) O que você faz com o óleo usado?
 Despeja em pias/vasos
 Despeja em rios/riachos
 Armazena em garrafas e dispõe junto ao lixo comum
 Acondiciona o óleo em jornais e dispõe junto ao lixo comum
 Doa o óleo para algum fim
- 3) Se você doa o óleo usado, o faz para que finalidade?
 fabricação de sabão ração animal Outros _____
- 4) Você tem conhecimento que o óleo usado contamina os rios/riachos se despejado nos mesmos e prejudica a flora e a fauna?
 Sim Não
- 11) Você tem conhecimento que o óleo usado encarece o tratamento das águas?
 Sim Não
- 12) Você tem o conhecimento que o óleo usado entope as tubulações de seu estabelecimento causando danos e problemas futuros à mesma?
 Sim Não

- 13) Você tem conhecimento que se pode obter combustível de alta qualidade (biodiesel) com o óleo de fritura usado? Sim Não
- 14) Participaria de uma coleta permanente, semelhante à coleta de lixo, do óleo usado gerado pela seu estabelecimento a ser transformado em biodiesel, de forma a gerar lucro ao município e colaborar com a redução de impactos ambientais? Sim Não
- 15) Doaria este óleo gratuitamente?
 Sim Não
- 16) Participaria desta coleta mediante algum tipo de incentivo (financeiro ou fiscal)?
 Sim Não

APÊNDICE B – Planilha Utilizada para o Cálculo da Viabilidade

Microsoft Excel - Viabilidade Econômica

Arquivo Editar Exibir Inserir Formatar Ferramentas Dados Janela Ajuda Adobe PDF

Palatino Linotype 9

D06 11,5%

Descrição do Projeto (justificativa):										
Viabilidade de produção do biodiesel, obtido através do óleo de fritura usado, na cidade de Santa Marta										
Detalhe os custos e as receitas projetadas como resultado deste projeto										
Valores em R\$										
Período	Total	Investimento Inicial	Receita	Despesa 1	Despesa 2	Despesa 3	Despesa 4	Despesa 5	Outras despesas	
0	(155.400,00)	155.400,00								
1	(23.297,25)		78.542,75	78.800,00	23.040,00					
2	(23.297,25)		78.542,75	78.800,00	23.040,00					
3	(23.297,25)		78.542,75	78.800,00	23.040,00					
4	(23.297,25)		78.542,75	78.800,00	23.040,00					
5	(23.297,25)		78.542,75	78.800,00	23.040,00					
6	(23.297,25)		78.542,75	78.800,00	23.040,00					
7	(23.297,25)		78.542,75	78.800,00	23.040,00					
8	(23.297,25)		78.542,75	78.800,00	23.040,00					
9	(23.297,25)		78.542,75	78.800,00	23.040,00					
10	(23.297,25)		78.542,75	78.800,00	23.040,00					
Taxa Selic										
	11,5%									
Resultado da Análise Econômica do Projeto :										
PBS (Payback simples)			1,98 anos	deve ser aceito			TIR	49,60%	deve ser aceito	
VPL			=>	276.213,00						
Parecer sobre o projeto:										
a R\$0,10 deve se aceitar o projeto.										

Análise / Fórmulas /

Windows Live Messen... BOL MAIL - Leitura de... dissertacao-Carlo - M... comente - Pesq... Microsoft Excel - Viabi... 07:05

ANEXOS

ANEXO A – Lei Nº 11.097, de 13 de Janeiro de 2005.

LEI Nº 11.097, DE 13 DE JANEIRO DE 2005

Dispõe sobre a introdução do biodiesel na matriz energética brasileira; altera as Leis nºs 9.478, de 6 de agosto de 1997, 9.847, de 26 de outubro de 1999 e 10.636, de 30 de dezembro de 2002; e dá outras providências.

O PRESIDENTE DA REPÚBLICA Faço saber que o Congresso Nacional decreta e eu sanciono a seguinte Lei:

Art. 1º O art. 1º da Lei nº 9.478, de 6 de agosto de 1997, passa a vigorar acrescido do inciso XII, com a seguinte redação:

"Art. 1º

.....

XII - incrementar, em bases econômicas, sociais e ambientais, a participação dos biocombustíveis na matriz energética nacional." (NR)

Art. 2º Fica introduzido o biodiesel na matriz energética brasileira, sendo fixado em 5% (cinco por cento), em volume, o percentual mínimo obrigatório de adição de biodiesel ao óleo diesel comercializado ao consumidor final, em qualquer parte do território nacional.

§ 1º O prazo para aplicação do disposto no caput deste artigo é de 8 (oito) anos após a publicação desta Lei, sendo de 3 (três) anos o período, após essa publicação, para se utilizar um percentual mínimo obrigatório intermediário de 2% (dois por cento), em volume.

§ 2º Os prazos para atendimento do percentual mínimo obrigatório de que trata este artigo podem ser reduzidos em razão de resolução do Conselho Nacional de Política Energética - CNPE, observados os seguintes critérios:

I - a disponibilidade de oferta de matéria-prima e a capacidade industrial para produção de biodiesel;

II - a participação da agricultura familiar na oferta de matérias-primas;

III - a redução das desigualdades regionais;

IV - o desempenho dos motores com a utilização do combustível;

V - as políticas industriais e de inovação tecnológica.

§ 3º Caberá à Agência Nacional do Petróleo, Gás Natural e Biocombustíveis - ANP definir os limites de variação admissíveis para efeito de medição e aferição dos percentuais de que trata este artigo.

Art. 3º O inciso IV do art. 2º da Lei nº 9.478, de 6 de agosto de 1997, passa a vigorar com a seguinte redação:

"Art. 2º

.....

IV - estabelecer diretrizes para programas específicos, como os de uso do gás natural, do carvão, da energia termonuclear, dos biocombustíveis, da energia solar, da energia eólica e da energia proveniente de outras fontes alternativas;

....." (NR)

Art. 4º O art. 6º da Lei nº 9.478, de 6 de agosto de 1997, passa a vigorar acrescido dos incisos XXIV e XXV, com a seguinte redação:

"Art. 6º

.....

XXIV - Biocombustível: combustível derivado de biomassa renovável para uso em motores a combustão interna ou, conforme regulamento, para outro tipo de geração de energia, que possa substituir parcial ou totalmente combustíveis de origem fóssil;

XXV - Biodiesel: biocombustível derivado de biomassa renovável para uso em motores a combustão interna com ignição por compressão ou, conforme regulamento, para geração de outro tipo de energia, que possa substituir parcial ou totalmente combustíveis de origem fóssil." (NR)

Art. 5º O Capítulo IV e o caput do art. 7º da Lei nº 9.478, de 6 de agosto de 1997, passam a vigorar com a seguinte redação:

"CAPÍTULO IV

DA AGÊNCIA NACIONAL DO PETRÓLEO,
GÁS NATURAL E BIOCOMBUSTÍVEIS

.....

Art. 7º Fica instituída a Agência Nacional do Petróleo, Gás Natural e Biocombustíveis - ANP, entidade integrante da Administração Federal Indireta, submetida ao regime autárquico especial, como órgão regulador da indústria do petróleo, gás natural, seus derivados e biocombustíveis, vinculada ao Ministério de Minas e Energia.

....." (NR)

Art. 6º O art. 8º da Lei nº 9.478, de 6 de agosto de 1997, passa a vigorar com a seguinte

redação:

"Art. 8º A ANP terá como finalidade promover a regulação, a contratação e a fiscalização das atividades econômicas integrantes da indústria do petróleo, do gás natural e dos biocombustíveis, cabendo-lhe:

I - implementar, em sua esfera de atribuições, a política nacional de petróleo, gás natural e biocombustíveis, contida na política energética nacional, nos termos do Capítulo I desta Lei, com ênfase na garantia do suprimento de derivados de petróleo, gás natural e seus derivados, e de biocombustíveis, em todo o território nacional, e na proteção dos interesses dos consumidores quanto a preço, qualidade e oferta dos produtos;.....

VII - fiscalizar diretamente, ou mediante convênios com órgãos dos Estados e do Distrito Federal, as atividades integrantes da indústria do petróleo, do gás natural e dos biocombustíveis, bem como aplicar as sanções administrativas e pecuniárias previstas em lei, regulamento ou contrato;

.....

IX - fazer cumprir as boas práticas de conservação e uso racional do petróleo, gás natural, seus derivados e biocombustíveis e de preservação do meio ambiente;

.....

XI - organizar e manter o acervo das informações e dados técnicos relativos às atividades reguladas da indústria do petróleo, do gás natural e dos biocombustíveis;

.....

XVI - regular e autorizar as atividades relacionadas à produção, importação, exportação, armazenagem, estocagem, distribuição, revenda e comercialização de biodiesel, fiscalizando-as diretamente ou mediante convênios com outros órgãos da União, Estados, Distrito Federal ou Municípios;

XVII - exigir dos agentes regulados o envio de informações relativas às operações de produção, importação, exportação, refino, beneficiamento, tratamento, processamento, transporte, transferência, armazenagem, estocagem, distribuição, revenda, destinação e comercialização de produtos sujeitos à sua regulação;

XVIII - especificar a qualidade dos derivados de petróleo, gás natural e seus derivados e dos biocombustíveis." (NR)

Art. 7º A alínea d do inciso I e a alínea f do inciso II do art. 49 da Lei nº 9.478, de 6 de agosto de 1997, passam a vigorar com a seguinte redação:

"Art. 49.

I -

.....

d) 25% (vinte e cinco por cento) ao Ministério da Ciência e Tecnologia, para financiar programas de amparo à pesquisa científica e ao desenvolvimento tecnológico aplicados à indústria do petróleo, do gás natural e dos biocombustíveis;

II -

.....

f) 25% (vinte e cinco por cento) ao Ministério da Ciência e Tecnologia, para financiar programas de amparo à pesquisa científica e ao desenvolvimento tecnológico aplicados à indústria do petróleo, do gás natural e dos biocombustíveis.

....." (NR)

Art. 8º O § 1º do art. 1º da Lei nº 9.847, de 26 de outubro de 1999, passa a vigorar com a seguinte redação:

"Art. 1º

§ 1º O abastecimento nacional de combustíveis é considerado de utilidade pública e abrange as seguintes atividades:

I - produção, importação, exportação, refino, beneficiamento, tratamento, processamento, transporte, transferência, armazenagem, estocagem, distribuição, revenda, comercialização, avaliação de conformidade e certificação do petróleo, gás natural e seus derivados;

II - produção, importação, exportação, armazenagem, estocagem, distribuição, revenda, comercialização, avaliação de conformidade e certificação do biodiesel;

III - comercialização, distribuição, revenda e controle de qualidade de álcool etílico combustível.

..... (NR)

Art. 9º Os incisos II, VI, VII, XI e XVIII do art. 3º da Lei nº 9.847, de 26 de outubro de 1999, passam a vigorar com a seguinte redação:

"Art. 3º

.....

II - importar, exportar ou comercializar petróleo, gás natural, seus derivados e biocombustíveis em quantidade ou especificação diversa da autorizada, bem como dar ao produto destinação não permitida ou diversa da autorizada, na forma prevista na legislação aplicável:

Multa - de R\$ 20.000,00 (vinte mil reais) a R\$ 5.000.000,00 (cinco milhões de reais);

.....

VI - não apresentar, na forma e no prazo estabelecidos na legislação aplicável ou, na sua ausência, no prazo de 48 (quarenta e oito) horas, os documentos comprobatórios de produção, importação, exportação, refino, beneficiamento, tratamento, processamento, transporte, transferência, armazenagem, estocagem, distribuição, revenda, destinação e comercialização de petróleo, gás natural, seus derivados e biocombustíveis:

Multa - de R\$ 20.000,00 (vinte mil reais) a R\$ 1.000.000,00 (um milhão de reais);

VII - prestar declarações ou informações inverídicas, falsificar, adulterar, inutilizar, simular ou alterar registros e escrituração de livros e outros documentos exigidos na legislação aplicável, para o fim de receber indevidamente valores a título de benefício fiscal ou tributário, subsídio,

ressarcimento de frete, despesas de transferência, estocagem e comercialização:

Multa - de R\$ 500.000,00 (quinhentos mil reais) a R\$ 5.000.000,00 (cinco milhões de reais);

.....

XI - importar, exportar e comercializar petróleo, gás natural, seus derivados e biocombustíveis fora de especificações técnicas, com vícios de qualidade ou quantidade, inclusive aqueles decorrentes da disparidade com as indicações constantes do recipiente, da embalagem ou rotulagem, que os tornem impróprios ou inadequados ao consumo a que se destinam ou lhes diminuam o valor:

Multa - de R\$ 20.000,00 (vinte mil reais) a R\$ 5.000.000,00 (cinco milhões de reais);

.....

XVIII - não dispor de equipamentos necessários à verificação da qualidade, quantidade estocada e comercializada dos produtos derivados de petróleo, do gás natural e seus derivados, e dos biocombustíveis:

Multa - de R\$ 5.000,00 (cinco mil reais) a R\$ 50.000,00 (cinquenta mil reais)." (NR)

Art. 10. O art. 3º da Lei nº 9.847, de 26 de outubro de 1999, passa a vigorar acrescido do seguinte inciso XIX:

"Art. 3º

.....

XIX - não enviar, na forma e no prazo estabelecidos na legislação aplicável, as informações mensais sobre suas atividades:

Multa - de R\$ 20.000,00 (vinte mil reais) a R\$ 1.000.000,00 (um milhão de reais)." (NR)

Art. 11. O art. 5º da Lei nº 9.847, de 26 de outubro de 1999, passa a vigorar com a seguinte redação:

"Art. 5º Sem prejuízo da aplicação de outras sanções administrativas, a fiscalização poderá, como medida cautelar:

I - interditar, total ou parcialmente, as instalações e equipamentos utilizados se ocorrer exercício de atividade relativa à indústria do petróleo, gás natural, seus derivados e biocombustíveis sem a autorização exigida na legislação aplicável;

II - interditar, total ou parcialmente, as instalações e equipamentos utilizados diretamente no exercício da atividade se o titular, depois de outorgada a autorização, concessão ou registro, por qualquer razão deixar de atender a alguma das condições requeridas para a outorga, pelo tempo em que perdurarem os motivos que deram ensejo à interdição;

III - interditar, total ou parcialmente, nos casos previstos nos incisos II, VI, VII, VIII, IX, XI e XIII do art. 3º desta Lei, as instalações e equipamentos utilizados diretamente no exercício da atividade outorgada;

IV - apreender bens e produtos, nos casos previstos nos incisos I, II, VI, VII, VIII, IX, XI e XIII do art. 3º desta Lei.

....." (NR)

Art. 12. O art. 11 da Lei nº 9.847, de 26 de outubro de 1999, passa a vigorar acrescido do seguinte inciso V:

"Art. 11. A penalidade de perdimento de produtos apreendidos na forma do art. 5º, inciso IV, desta Lei, será aplicada quando:

.....

V - o produto apreendido não tiver comprovação de origem por meio de nota fiscal.

....." (NR)

Art. 13. O caput do art. 18 da Lei nº 9.847, de 26 de outubro de 1999, passa a vigorar com a seguinte redação:

"Art. 18. Os fornecedores e transportadores de petróleo, gás natural, seus derivados e biocombustíveis respondem solidariamente pelos vícios de qualidade ou quantidade, inclusive aqueles decorrentes da disparidade com as indicações constantes do recipiente, da embalagem ou rotulagem, que os tornem impróprios ou inadequados ao consumo a que se destinam ou lhes diminuam o valor.

....." (NR)

Art. 14. O art. 19 da Lei nº 9.847, de 26 de outubro de 1999, passa a vigorar com a seguinte redação:

"Art. 19. Para os efeitos do disposto nesta Lei, poderá ser exigida a documentação comprobatória de produção, importação, exportação, refino, beneficiamento, tratamento, processamento, transporte, transferência, armazenagem, estocagem, distribuição, revenda, destinação e comercialização dos produtos sujeitos à regulação pela ANP." (NR)

Art. 15. O art. 4º da Lei nº 10.636, de 30 de dezembro de 2002, passa a vigorar acrescido do seguinte inciso VII:

"Art. 4º

.....

VII - o fomento a projetos voltados à produção de biocombustíveis, com foco na redução dos poluentes relacionados com a indústria de petróleo, gás natural e seus derivados.

....." (NR)

Art. 16. (VETADO)

Art. 17. (VETADO)

Art. 18. Esta Lei entra em vigor na data de sua publicação.

Brasília, 13 de janeiro de 2005; 184º da Independência e 117º da República.

LUIZ INÁCIO LULA DA SILVA

Luiz Paulo Teles Ferreira Barreto

Dilma Vana Rousseff

ANEXO B – Regulamento Técnico ANP Nº 2/2006

REGULAMENTO TÉCNICO ANP Nº 2/2006

1. OBJETIVO

Este Regulamento Técnico aplica-se ao óleo diesel e a Mistura óleo diesel/biodiesel – B2, para uso rodoviário, comercializados em todo o território nacional e estabelece suas especificações.

2. NORMAS APLICÁVEIS

A determinação das características dos produtos será realizada mediante o emprego de Normas Brasileiras (NBR) da Associação Brasileira de Normas Técnicas – ABNT ou de Normas da American Society for Testing and Materials – ASTM.

Os dados de precisão, repetitividade e reprodutibilidade fornecidos nos métodos relacionados a seguir devem ser usados somente como guia para aceitação das determinações em duplicata do ensaio e não devem ser considerados como tolerância aplicada aos limites especificados neste Regulamento.

A análise do produto deverá ser realizada em amostra representativa do mesmo, obtida segundo método NBR 14883 – Petróleo de produtos de petróleo – Amostragem manual ou ASTM D 4057 – Practice for Manual Sampling of Petroleum and Petroleum Products.

As características incluídas na Tabela de Especificação deverão ser determinadas de acordo com a publicação mais recente dos seguintes métodos de ensaio:

2.1. APARÊNCIA

MÉTODO	TÍTULO
ABNT NBR 14483	Produtos de Petróleo – Determinação da cor – Método do colorímetro ASTM
ASTM D 1500	ASTM Color of Petroleum Products

2.2. COMPOSIÇÃO

MÉTODO	TÍTULO
ABNT NBR 14533	Produtos de Petróleo – Determinação do enxofre por espectrometria de fluorescência de Raios X (Energia Dispersiva)
ABNT NBR 14875	Produtos de Petróleo – Determinação do enxofre pelo método da alta temperatura
ASTM D 1552	Sulfur in Petroleum Products (High-Temperature Method)
ASTM D 2622	Sulfur in Petroleum Products by X-Ray Spectrometry
ASTM D 4294	Sulfur in Petroleum Products by Energy Dispersive X-Ray Fluorescence Spectroscopy
ASTM D 5453	Total Sulfur in Light Hydrocarbons, Motor Fuels and Oils by Ultraviolet Fluorescence

2.3. VOLATILIDADE

MÉTODO	TÍTULO
ABNT NBR 7148	Petróleo e Produtos de Petróleo – Determinação da massa específica, densidade relativa e °API – Método do densímetro
ABNT NBR 14598	Produtos de Petróleo – Determinação do Ponto de Fulgor pelo Vaso Fechado Pensky Martens
ABNT NBR 7974	Produtos de Petróleo – Determinação do ponto de fulgor pelo vaso fechado TAG
ABNT NBR 9619	Produtos de Petróleo – Determinação da faixa de destilação
ABNT NBR 14065	Destilados de Petróleo e Óleos Viscosos – Determinação da massa específica e da densidade relativa pelo densímetro digital.
ASTM D 56	Flash Point by Tag Closed Tester
ASTM D 86	Distillation of Petroleum Products
ASTM D 93	Flash Point by Pensky-Martens Closed Cup Tester
ASTM D 1298	Density, Relative Density (Specific Gravity) or API Gravity of Crude Petroleum and Liquid Petroleum Products by Hydrometer Method
ASTM D 3828	Flash Point by Small Scale Closed Tester
ASTM D 4052	Density and Relative Density of Liquids by Digital Density Meter

2.4. FLUIDEZ

MÉTODO	TÍTULO
ABNT NBR 10441	Produtos de petróleo – Líquidos transparentes e opacos – Determinação da viscosidade cinemática e cálculo da viscosidade dinâmica

ABNT NBR 14747	Óleo Diesel – Determinação do ponto de entupimento de filtro a frio
ASTM D 445	Kinematic Viscosity of Transparent and Opaque Liquids (and the Calculation of Dynamic Viscosity)
ASTM D 6371	Cold Filter Plugging Point of Diesel and Heating Fuels.

2.5. COMBUSTÃO

MÉTODO	TÍTULO
ABNT NBR 9842	Produtos de Petróleo – Determinação do Teor de Cinzas
ABNT NBR 14318	Produtos de Petróleo – Determinação do Resíduo de Carbono Ramsbottom
ABNT NBR 14759	Combustíveis Destilados – Índice de Cetano calculado pela equação de quatro variáveis
ASTM D 482	Ash from Petroleum Products
ASTM D 524	Ramsbottom Carbon Residue of Petroleum Products
ASTM D 613	Cetane Number Diesel
ASTM D 4737	Calculated Cetane Index by Four Variable Equation

2.6. CORROSÃO

MÉTODO	TÍTULO
ABNT NBR 14359	Produtos de Petróleo – Determinação da corrosividade – Método da lâmina de cobre
ASTM D 130	Detection of Copper Corrosion from Petroleum Products by the Copper Strip Tarnish Test

2.7. CONTAMINANTES

MÉTODO	TÍTULO
ABNT NBR 14647	Produtos de Petróleo – Determinação da Água e Sedimentos em Petróleo e Óleos Combustíveis pelo Método de Centrifugação.
ASTM D 1796	Test Method for Water and Sediment in Fuel Oils by the Centrifuge Method (Laboratory Procedure)

2.8. LUBRICIDADE

MÉTODO	TÍTULO
ATM D 6079	Lubricity of Diesel Fuels by the High-Frequency Reciprocating Rig (HFRR)

3. TABELA I – ESPECIFICAÇÃO

CARACTERÍSTICA (1)	UNIDADE	LIMITE		MÉTODO	
		TIPO		ABNT	ASTM
		Metropolitano	Interior		
APARÊNCIA					
Aspecto		Límpido isento de impurezas		Visual (2)	
Cor		-	Vermelho	Visual (2)	
Cor ASTM, máx.		3,0	3,0 (3)	NBR 14483	D 1500
COMPOSIÇÃO					
Teor de Biodiesel, (4)	% vol.	2,0	2,0	Espectrometria de Infra-vermelho	
Enxofre Total, máx.	Mg/kg	500	2.000	NBR14875	D 1552
				-	D 2622
				NBR14533	D 4294
				-	D 5453
VOLATILIDADE					
Destilação	°C			NBR 9619	D 86
10% vol., recuperados		Anotar			
50% vol., recuperados, máx.		245,0 a 310,0			
85% vol., recuperados, máx.		360,0	370,0		
90% vol., recuperados		Anotar			
Massa específica a 20°C	kg/m3	820 a 865	820 a 880	NBR 7148,	D 1298
				NBR 14065	D 4052
Ponto de fulgor, min.	°C	38,0		NBR 7974	D 56
				NBR 14598	D 93
				-	D 3828
FLUIDEZ					
Viscosidade a 40°C, máx.	(mm ² /s) cSt	2,0 a 5,0		NBR 10441	D 445
Ponto de entupimento de filtro a frio	°C	(5)		NBR 14747	D 6371

COMBUSTÃO				
Número de Cetano, mín. (6)	-	42	-	D 613
Resíduo de carbono Ramsbottom no resíduo dos 10% finais da destilação, máx.	% massa	0,25	NBR 14318	D 524
Cinzas, máx.	% massa	0,010	NBR 9842	D 482
CORROSÃO				
Corrosividade ao cobre, 3h a 50°C, máx.	-	1	NBR 14359	D 130
CONTAMINANTES				
Água e Sedimentos, máx.	% volume	0,05	NBR 14647	D 1796
LUBRICIDADE				
Lubricidade, máx. (7)	mícron	460	-	D 6079

(1) Poderão ser incluídas nesta especificação outras características, com seus respectivos limites, para óleo diesel obtido de processo distinto de refino e processamento de gás natural ou a partir de matéria prima que não o petróleo.

(2) A visualização será realizada em proveta de vidro de 1L.

(3) Limite requerido antes da adição do corante. O corante vermelho, segundo especificação constante da Tabela III deste Regulamento Técnico, deverá ser adicionado no teor de 20mg/L pelas Refinarias, Centrais de Matérias Primas Petroquímicas e Importadores.

(4) Adição não obrigatória. Com o objetivo de formar base de dados, os agentes autorizados que procederem a mistura óleo diesel/biodiesel – B2 e dispuserem de espectrômetro de infravermelho deverão fazer a análise e anotar o resultado.

(5) Limites conforme Tabela II.

(6) Alternativamente ao ensaio de Número de Cetano fica permitida a determinação do Índice de Cetano calculado pelo método NBR 14759 (ASTM D 4737), cuja especificação fica estabelecida no valor mínimo de 45. Em caso de desacordo de resultados prevalecerá o valor do Número de Cetano.

(7) Até 01.04.2007, data em que deverão estar sanadas as atuais limitações laboratoriais dos Produtores, apenas os óleos diesel que apresentarem teores de enxofre inferiores a 250mg/kg necessitarão ter suas lubricidades determinadas, e informadas à ANP, sem, contudo, comprometer a comercialização dos produtos.

TABELA II – PONTO DE ENTUPIMENTO DE FILTRO A FRIO

UNIDADES DA FEDERAÇÃO	LIMITE MÁXIMO, °C											
	JAN	FEV	MAR	ABR	MAI	JUN	JUL	AGO	SET	OUT	NOV	DEZ
SP – MG – MS	12	12	12	7	3	3	3	3	7	9	9	12
GO/DF – MT	12	12	12	10	5	5	5	8	8	10	12	12

- ES - RJ												
PR - SC - RS	10	10	7	7	0	0	0	0	0	7	7	10

TABELA III – ESPECIFICAÇÃO DO CORANTE PARA O ÓLEO DIESEL INTERIOR

Característica	Especificação	Método
Aspecto	Líquido	Visual
Color Index	Solvente Red	-
Cor	Vermelho intenso	Visual
Massa Específica a 20°C, kg/m ³	990 a 1020	Picnômetro
Absorvância, 520 a 540nm	0,600 – 0,650	(*)

(*) A Absorvância deve ser determinada em uma solução volumétrica de 20mg/L do corante em tolueno P.A., medida em célula de caminho ótico de 1cm, na faixa especificada para o comprimento de onda.

ANEXO C - Projeto de lei do senado nº 296, de 2005.

Dispõe sobre a obrigatoriedade de constar, no rótulo das embalagens de óleo comestível, advertência sobre a destinação correta do produto após o uso.

O CONGRESSO NACIONAL decreta:

Art. 1º As embalagens de óleo comestível estão sujeitas às condições estabelecidas por esta Lei.

Art. 2º O rótulo das embalagens de óleo comestível conterá nota explicativa, de forma legível e visível, sobre a conveniência de acondicionar o produto, após seu uso, em garrafas plásticas fechadas, bem como destiná-las ao lixo orgânico, como forma de evitar a contaminação dos recursos hídricos.

Art. 3º A rotulagem feita em desacordo com as condições fixadas nesta Lei constitui infração punível com as sanções administrativas cabíveis, dentre as previstas na Lei nº 8.078, de 11 de setembro de 1990 (Código de Defesa do Consumidor).

Parágrafo único. Consideram-se infratores, para os fins previstos nesta Lei, os fabricantes e os importadores de óleo comestível.

Art. 4º Esta Lei entra em vigor cento e oitenta dias após a data de sua publicação.

Senador VALMIR AMARAL

PP/DF

JUSTIFICAÇÃO

O projeto de lei que ora apresentamos tem como objetivo precípuo conscientizar e orientar a população quanto à necessidade de efetuar a destinação final adequada dos óleos alimentares residuais.

É fato que o óleo de cozinha usado, se despejado em lugares impróprios - como pias, bueiros, ralos, vasos sanitários e tanques domésticos -, pode acarretar o entupimento das tubulações e dificultar e onerar a operação das estações de tratamento de esgoto, ou pode, ainda, ser carreado diretamente para os corpos hídricos, causando séria contaminação desses recursos.

A poluição dos corpos d'água em decorrência do despejo de óleos comestíveis usados, além de causar danos à fauna local, ocasiona graves prejuízos financeiros para a sociedade, uma vez que encarece também o tratamento de águas para fins de potabilidade. Segundo a literatura especializada, um litro do produto é o bastante para contaminar um milhão de litros de água.

Entendemos que uma forma de minimizar o problema causado pela disposição ambientalmente inadequada dos óleos alimentares residuais é o acondicionamento do produto em garrafas plásticas descartáveis, destinadas, posteriormente, ao lixo orgânico. Para atingir esse objetivo, propomos que os rótulos das embalagens de óleos comestíveis veiculem, obrigatoriamente, informação relativa à forma de descarte supramencionada.

Nesse contexto, o projeto de lei, que ora submetemos à apreciação desta Casa, enfatiza o aspecto da rotulagem com a pretensão de informar o consumidor sobre a importância do descarte ambientalmente saudável dos óleos alimentares usados.

Considerando que a proteção ambiental é dever de todos os segmentos da sociedade, atribuímos aos fabricantes e aos importadores de óleos comestíveis a responsabilidade por fazer constar, no rótulo das embalagens do produto, a informação pertinente. Em caso de descumprimento da obrigação legal, esses agentes estariam sujeitos às sanções previstas no Código de Defesa do Consumidor. Como as infrações que ocorrem no âmbito das relações de consumo estão adequadamente disciplinadas por essa lei, que também trata, de forma bastante completa e satisfatória, dos procedimentos a serem adotados e das competências das autoridades na aplicação das punições a essas violações, incorporamos, ao projeto, dispositivo específico remetendo-se às infrações fixadas no Código de Defesa do Consumidor para apenar os transgressores.

Pelas razões citadas, contamos com o apoio dos nobres colegas Senadores para o acolhimento e a aprovação de nossa proposta.

Sala das Sessões,

Senador VALMIR AMARAL

PP/DF

ANEXO D – Divisão urbana de Santa Maria – Bairro Centro

