

UNIVERSIDADE ESTADUAL DO OESTE DO PARANÁ
CAMPUS DE TOLEDO
CENTRO DE CIÊNCIAS SOCIAIS APLICADAS
PROGRAMA *STRICTO SENSU* EM
DESENVOLVIMENTO REGIONAL E AGRONEGÓCIO

SANDRA MARA STOCKER LAGO

Logística reversa, legislação e sustentabilidade: um
modelo de coleta de óleo de fritura residual como matéria-
prima para produção de biodiesel

TOLEDO

2013

SANDRA MARA STOCKER LAGO

Logística reversa, legislação e sustentabilidade: um modelo de coleta de óleo de fritura residual como matéria-prima para produção de biodiesel

Tese apresentada ao Programa de Pós-Graduação *Stricto Sensu* em Desenvolvimento Regional e Agronegócio, da Universidade Estadual do Oeste do Paraná - *Campus* de Toledo, como requisito parcial à obtenção do título de Doutora em Desenvolvimento Regional e Agronegócio.

Orientador: Prof. Dr. Weimar Freire da Rocha Jr.

Co-orientador: Prof. Dr. Homero Fernandes Oliveira

TOLEDO

2013

Catálogo na Publicação elaborada pela Biblioteca Universitária
UNIOESTE/Campus de Toledo.
Bibliotecária: Marilene de Fátima Donadel - CRB – 9/924

L177L Lago, Sandra Mara Stocker
Logística reversa, legislação e sustentabilidade : um modelo de
coleta de óleo de fritura residual como matéria-prima para produção
de biodiesel / Sandra, Mara Stocker Lago. – Toledo, PR : [s. n.],
2013.
241 f. : il. [algumas color.], quadros, figs., grafs., tabs .

Orientador: Prof. Dr. Weimar Freire da Rocha Jr.
Coorientador: Prof. Dr. Homero Fernandes Oliveira
Tese (Doutorado em Desenvolvimento Regional e Agronegócio)
- Universidade Estadual do Oeste do Paraná. Campus de Toledo.
Centro de Ciências Sociais Aplicadas

1. Biodiesel 2. Resíduos sólidos - Reaproveitamento 3. Logística
reversa - Resíduos 4. Gestão integrada de resíduos sólidos 5. Óleo de
fritura - Gestão ambiental 6. Resíduos sólidos urbanos - Coleta 7.
Coleta seletiva 8. Legislação ambiental I. Rocha Jr., Weimar Freire
da, Orient. II. Oliveira, Homero Fernandes, Orient. III. T

CDD 20. ed. 333.794

TERMO DE APROVAÇÃO

Sandra Mara Stocker Lago

LOGÍSTICA REVERSA, LEGISLAÇÃO E SUSTENTABILIDADE: UM MODELO DE COLETA DE ÓLEO DE FRITURA RESIDUAL COMO MATÉRIA-PRIMA PARA PRODUÇÃO DE BIODIESEL

Esta tese foi julgada adequada para obtenção do título de Doutora em Desenvolvimento Regional e Agronegócio e aprovada em sua forma final pelo Programa de Pós-Graduação *Stricto Sensu* em Desenvolvimento Regional e Agronegócio, da Universidade Estadual do Oeste do Paraná – UNIOESTE/*Campus* de Toledo.

Banca Examinadora

Prof. Dr. Weimar Freire da Rocha Jr.
Universidade Estadual do Oeste do Paraná
Orientador

Prof. Dr. Pery Francisco Assis Shikida
Universidade Estadual do Oeste do Paraná

Prof^a. Dra. Mirian Beatriz Schneider Braun
Universidade Estadual do Oeste do Paraná

Prof. Dr. Silvio Cezar Arend
Universidade de Santa Cruz do Sul

Prof. Dr. Leonardo Francisco Figueiredo Neto
Universidade Federal do Mato Grosso do Sul

*Dedico esta conquista a meus filhos
Carolina e Davi, meu marido Alexandre e
aos meus pais Elisena e Haroldo, fortaleza
da minha existência.*

AGRADECIMENTOS

A Deus, por me abençoar na realização de todas as etapas do doutorado.

Ao meu marido e filhos, pela paciência e amor que tiveram comigo durante este tempo.

Aos meus pais, pelas preocupações e carinho, e demais familiares e amigos que também me incentivaram.

Ao meu orientador, prof. Weimar Freire da Rocha Jr. por ter sido meu guia na realização deste trabalho.

Ao prof. Homero de Oliveira, pelas contribuições; ao prof. Pery Shikida, pelo incentivo e, aos demais professores do Programa, pois todos colaboraram para o meu crescimento.

Aos membros da banca examinadora, pelas contribuições na avaliação da tese.

Agradeço também aos meus colegas de turma: Ednilse, Darcy, Luciana, Sérgio e Marinês, pelo constante apoio e amizade, cujo período de convivência foi muito valioso, e, também a Lediany, grande e especial parceira nesta caminhada.

Aos colegas de trabalho que me apoiaram e incentivaram-me durante este período: Elizandra, Geysler, Loreni, Fátima e Aline.

À Unioeste que me possibilitou a realização do doutorado.

À Fundação Araucária, pelos recursos concedidos e à Clarice e ao João, funcionários deste Programa de pós-graduação, pela competência e cordialidade.

”Ser feliz é encontrar força no perdão,
esperanças nas batalhas, segurança no
palco do medo, amor nos desencontros. É
agradecer a Deus a cada minuto pelo
milagre da vida.”

Fernando Pessoa

LAGO, Sandra M. S. **Logística reversa, legislação e sustentabilidade**: um modelo de coleta de óleo de fritura residual como matéria-prima para produção de biodiesel. 2013. 241 f. Tese (Doutorado) – UNIOESTE, Toledo, 2013.

RESUMO

Este estudo tem como objetivo propor um modelo sustentável e otimizador de coleta de óleo de fritura residual como matéria-prima para a produção de biodiesel, tendo como pontos de coletas estabelecimentos de ensino, em conformidade com a legislação vigente. Um processo de coleta de óleo de fritura residual envolve diferentes etapas e um número grande de participantes, ou seja, deve envolver toda sociedade. Foram realizadas entrevistas com os principais atores sociais que podem se envolver e também apoiar este processo no município de Cascavel, região Oeste do Paraná. A utilização de estabelecimentos de ensino públicos que possuem ensino fundamental II, como pontos de coleta, é importante, pois envolve crianças e adolescentes que estão em formação, portanto, estão na fase ideal para o desenvolvimento da consciência ambiental e podem ser os disseminadores desta cultura no seu ambiente familiar, propiciando a extensão do projeto para toda a comunidade. Além dos ganhos ambientais, ganhos econômicos e sociais também podem ser obtidos com a venda do resíduo para transformação em biodiesel, por meio das Associações de Pais, Mestres e Funcionários (APMFs), que poderão aplicar os recursos para melhorias nas condições de ensino. Porém, apesar dos benefícios possíveis com o aproveitamento deste resíduo destaca-se a falta de Leis específicas e de incentivos federais para o uso desta matéria-prima para produção de biodiesel. Algumas Leis de incentivo em nível estadual e municipal foram identificadas, entretanto, uma Lei Federal certamente iria impulsionar estas ações no Brasil. Destaca-se, também, que uma forma de reduzir o custo do biodiesel produzido a partir de óleo de fritura residual é utilizar uma rota otimizada de coleta e transporte deste resíduo, o qual se encontra disperso em áreas urbanas. Através da logística reversa do óleo de fritura residual, apresenta-se que a sustentabilidade em seus aspectos social, econômico e ambiental, com a aplicação de uma legislação eficaz e a otimização da rota de coleta para a redução de custos, são condicionantes para a criação de um efetivo programa para a coleta desse tipo de resíduo, óleo de fritura residual, para a produção de biodiesel. Além disso, o envolvimento da sociedade, que se constitui como fonte geradora, também pode se tornar a beneficiária indireta de um projeto como este.

Palavras-chave: Óleo de Fritura Residual. Biodiesel. Logística Reversa. Sustentabilidade. Legislação.

LAGO, Sandra M. S. **Reverse logistics, legislation and sustainability: a model for collecting residual frying oil as feedstock for biodiesel production.**2013. 241 f. Thesis (Doctoral) – UNIOESTE, Toledo, 2013

ABSTRACT

This study aimed to propose a sustainable and optimized model of residual frying oil collection as raw material for the production of biodiesel from educational establishments, in accordance with current legislation. A process of collecting waste frying oil involves different steps, with a large number of participants, and should involve the society as a whole, so we carried out interviews with the main social performers that may be involved in supporting this process in the city of Cascavel, West of Paraná. The use of public education institutions that have Elementary School II as collection point is important, because it involves children and teenagers who are in training for the development of environmental awareness and they can be the disseminators of this culture in their familiar surroundings, resulting in the extension of the project to the whole community. In addition to the environmental gains, the economic gains can also be achieved with the sale of the waste for processing into biodiesel through Parents, Teachers, and Employees Associations (APTEs), which may apply the resources to improve teaching conditions. However, despite the potential benefits for the use of this waste it is highlighted the lack of specific laws and federal incentives for the use of this raw material for biodiesel production. Some incentive Laws at the state and municipal level were identified, however, a federal law would surely drive these actions in Brazil. It was also possible to identify that one way to reduce the cost of biodiesel produced from waste frying oil, which has been dispersed in urban areas, is using an optimized route collection and waste transport. Through the reverse logistics of waste frying oil, it is possible to conclude that sustainability, besides the application of effective legislation and the collection route optimization for cost reduction, makes up the conditions for the creation of a program of collecting waste frying oil for biodiesel production, in addition to the involvement of society, which is constituted as a source of generating waste and can also become the indirect beneficiary of a project like this.

Keywords: Residual Frying Oil. Biodiesel. Reverse Logistics. Sustainability. Legislation.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 - Esquema da tese	30
Figura 2 - Ciclo de vida do óleo alimentar	56
Figura 3 - Mapa da região de abrangência do NRE de Cascavel	112
Figura 4 - Fluxo de um processo de coleta de óleo de fritura residual	169
Figura 5 - Etapas de um modelo de processo de coleta de óleo de fritura residual	171
Figura 6 - Mapa da rota de coleta nas escolas dos municípios pertencentes ao NRE de Cascavel.....	184
Figura 7 - Contribuições do modelo	194
Figura 8 - Condicionantes da Logística Reversa do óleo de fritura residual para a produção do biodiesel.	197

LISTA DE GRÁFICOS

Gráfico 1 - Distribuição percentual do custo do biodiesel.....	83
Gráfico 2 - Número de pontos de coleta disponibilizados por distrito de Portugal até outubro de 2010.	108
Gráfico 3 - Escolas com projetos que geram recursos para a APMF	156
Gráfico 4 - Envolvimento das APMFs com questões ambientais	158
Gráfico 5 - Motivação para participação das APMF sem projetos ambientais	158
Gráfico 6 - Conhecimento dos entrevistados sobre os problemas causados pelo resíduo do óleo de fritura	159
Gráfico 7 - Conhecimento dos alunos sobre os problemas causados pelo resíduo do óleo de fritura	160
Gráfico 8 - Conhecimento dos entrevistados de que se pode obter biodiesel com o óleo de fritura residual, entre outros produtos.....	160
Gráfico 9 - Conhecimento dos alunos da escola de que se pode obter biodiesel com o óleo de fritura residual.....	161
Gráfico 10 - Existência de um projeto de coleta de óleo de fritura na escola.....	161

Gráfico 11 - Opinião dos entrevistados sobre a proposta do estudo.....	163
Gráfico 12 - Possíveis entraves para a realização da proposta do estudo.....	164

LISTA DE QUADROS

Quadro 1 - Teses/Dissertações sobre biodiesel a partir de óleo de fritura residual ..	26
Quadro 2 - Comparação entre Logística Verde e Logística Reversa	39
Quadro 3 - Diferenças entre logística direta e reversa	45
Quadro 4 - Comparação de custos entre logística direta e reversa	45
Quadro 5 - Etapas da comercialização de material reciclado	46
Quadro 6 - Medidas utilizadas para medir a produção de biodiesel.....	74
Quadro 7 - Requisitos de um <i>software</i> para roteirização de veículos	88
Quadro 8 - Constituição progressiva da rede de coleta de OAU em Portugal	107
Quadro 9 - Cálculo da estimativa de volume de rejeitos de óleo de fritura residual no município de Cascavel, região Oeste Paranaense.....	120
Quadro 10 - Entrevista realizada com a SEMA	124
Quadro 11 - Entrevista realizada com a Cootacar.....	126
Quadro 12 - Entrevista realizada com o IAP	128
Quadro 13 - Entrevista realizada com a SANEPAR	132
Quadro 14 - Entrevista realizada com o SINDAP	134
Quadro 15 - Entrevista realizada com o Sindicato dos Hotéis, Bares, Restaurantes e Similares	137
Quadro 16 - Entrevista com as empresas coletoras de resíduo de óleo de fritura. .	145
Quadro 17 - Entrevista realizada com o Programa de Mestrado em Energia na Agricultura da Unioeste.....	151
Quadro 18 - Entrevista realizada com o chefe do NRE.....	155
Quadro 19 - Entrevista realizada com as APMFs.....	165
Quadro 20 - Escolas pertencentes ao NRE de Cascavel e suas coordenadas.....	179

Quadro 21 - Roteiro de coleta otimizado.....	182
Quadro 22 - Lei estaduais e municipais sobre reciclagem de óleo de fritura	220

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 - Dificuldades indicadas quanto à implementação de operação para logística reversa de resíduos pós-consumo	43
Tabela 2 - Matérias-primas utilizadas na produção mensal de biodiesel (B100) no Brasil – 2010 ¹	49
Tabela 3 - Capacidade Nominal e Produção de Biodiesel (B100), segundo Grandes Regiões - 2010 (mil m ³ / ano)	49
Tabela 4 - Preço de venda do óleo de fritura residual em algumas cidades brasileiras	81
Tabela 5 - Núcleos Regionais de Educação no Oeste do Paraná.....	111
Tabela 6 - Dados do Diagnóstico de RSU referentes ao Escritório Regional de Cascavel do IAP	116
Tabela 7 - Consumo de óleo de fritura no Estado do Paraná.....	119
Tabela 8 - Percentual de uso de matérias-primas para a produção de biodiesel por região, no mês de julho de 2013	186

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

ABIOVE	Associação Brasileira das Indústrias de Óleo Vegetal
ABNT	Associação Brasileira de Normas Técnicas
ABRASEL	Associação Brasileira de Bares e Restaurantes
ABRELPE	Associação Brasileira de Empresas de Limpeza Pública e Resíduos Especiais
ACIAR	Associação Comercial de Araraquara
ACIF	Associação Comercial de Florianópolis
ACIG	Associação Comercial de Guarapuava
AFUBRA	Associação de Fumicultores do Brasil
ANIP	Associação Nacional da Indústria de Pneumáticos
ANP	Agência Nacional do Petróleo, Gás Natural e Biocombustíveis
ANVISA	Agência Nacional de Vigilância Sanitária
APA	Agência Portuguesa do Ambiente
APMF	Associações de Pais, Mestres e Funcionários
APRAS	Associação Paranaense de Supermercados
APROBIO	Associação dos Produtores de Biodiesel do Brasil
CEEBJA	Centro Estadual de Educação Básica para Jovens e Adultos
CNUMAD	Conferência das Nações Unidas sobre Meio Ambiente e Desenvolvimento
CLBR	Conselho de Logística Reversa do Brasil
CNUMAD	Conferência das Nações Unidas sobre o Meio Ambiente e o Desenvolvimento
COMCAP	Companhia de Melhoramentos da Capital
CONAMA	Conselho Nacional do Meio-Ambiente
COOPERLIX	Cooperativa de Trabalhadores de Materiais Recicláveis de Presidente Prudente
COOTACAR	Cooperativa dos Trabalhadores Catadores de Material Reciclável
COPPE	Instituto Alberto Luiz Coimbra de Pós-Graduação e Pesquisa de Engenharia
COPEL	Companhia Paranaense de Energia Elétrica
CRES	Coordenadoria de Resíduos Sólidos
ECOLEO	Associação Brasileira para Sensibilização, Coleta, Reaproveitamento e Reciclagem de Resíduos de Óleo Comestível
EPR	Extended Product Responsibility/Responsabilidade Estendida do Produto

EPROP	Estimativa de Geração Potencial de Rejeito de Óleo para o Oeste Paranaense por Habitante em Litros/Mês
ERCAS	Escritório Regional de Cascavel do Instituto Ambiental do Paraná
FAG	Faculdade Assis Gurgacz
FEBRACOM	Federação das Cooperativas de Catadores de Materiais Recicláveis
GMMRO	Geração Mensal Média Ponderada de Rejeito de Óleo de Cozinha/Litros por Pessoa
GPS	Global Positioning System/Sistema de Posicionamento Global
HAB	População Estimada do Oeste Paranaense em 2010 (Hab)
IAP	Instituto Ambiental do Paraná
IBAMA	Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis
IBGE	Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística
IDESC	Instituto de Desenvolvimento e Cidadania
IPARDES	Instituto Paranaense de Desenvolvimento Econômico e Social
IPEA	Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada
ITCP	Incubadora Tecnológica de Cooperativas Populares
LADETEL	Laboratório de Desenvolvimento de Tecnologias Limpas
LER	Lista Européia de Resíduos
MDA	Ministério do Desenvolvimento Agrário
MMA	Ministério do Meio-Ambiente
MME	Ministério de Minas e Energia
MNCR	Movimento Nacional dos Catadores de Materiais Recicláveis
NRE	Núcleo Regional de Educação
OAU	Óleos Alimentares Usados
OLUC	Óleo Lubrificante Usado
ONGs	Organizações Não Governamentais
OSCIP	Organização de Sociedade Civil de Interesse Público
PCV	Problema do Caixeiro Viajante
PDDE	Programa Dinheiro Direto na Escola
PETROBRÁS	Petróleo Brasileiro S.A.
PGRCC	Plano Integrado de Gerenciamento de Resíduos da Construção Civil
PGRS	Plano de Gerenciamento de Resíduos Sólidos

PNEA	Política Nacional de Educação Ambiental
PNBE	Pensamento Nacional de Bases Empresariais
PNPB	Programa Nacional de Produção de Uso do Biodiesel
PNRS	Política Nacional de Resíduos Sólidos
PNUMA	Programa das Nações Unidas para o Meio Ambiente
POF	Programa de Orçamento Familiar
PPV	Problema de Percurso de Veículos em Vértice
PROÁLCOOL	Programa Nacional do Alcool
PROC	Programa de Reciclagem de Óleo de Cozinha
PROCOF	Programa de Coleta de Óleo de Frituras
PROL	Programa de Reciclagem de Óleo de Fritura
PRONEA	Programa Nacional de Educação Ambiental
PROÓLEO	Plano de Produção de Óleos Vegetais para Fins Energéticos
PROVE	Programa de Reaproveitamento de Óleos Vegetais
PRV	Problema de Roteirização de Veículos
REVLOG	Reverse Logistics Group/Grupo Europeu de Logística Reversa
RICAMARE	Rede Independente de Catadores de Materiais Recicláveis do Estado Rio de Janeiro
RLEC	Reverse Logistics Executive Council/Conselho Executivo de Logística Reversa
RSU	Resíduo Sólido Urbano
SABESP	Companhia de Saneamento Básico do Estado de São Paulo
SANEAGO	Companhia de Saneamento de Goiás
SANEPAR	Companhia de Saneamento do Paraná
SEBRAE	Serviço Brasileiro de Apoio às Micro e Pequenas Empresas
SECOVI	Sindicato da Habitação e Condomínios do Paraná
SEED	Secretaria de Educação a Distância
SEMA	Secretaria de Estado do Meio-Ambiente e Recursos Hídricos
SETI	Secretaria da Ciência, Tecnologia e Ensino Superior
SINIR	Sistema Nacional de Informações sobre a Gestão dos Resíduos Sólidos
SINDAP	Sindicato da Indústria da Panificação e Confeitaria do Oeste do Paraná
SISNAMA	Sistema Nacional do Meio Ambiente

UFESP	Unidade Fiscal de São Paulo
UNIARA	Centro Universitário de Araraquara
UNIFIL	Centro Universitário Filadélfia
UNIOESTE	Universidade Estadual do Oeste do Paraná
UFRJ	Universidade Federal do Rio de Janeiro
USP	Universidade de São Paulo
WEEE Forum	European Association of Electrical and Eletronic Waste Take Back Systems/Associação Européia de Gestão de Tratamento de Resíduos de Equipamentos Elétricos e Eletrônicos

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO.....	19
1.1 OBJETIVOS.....	23
1.2 JUSTIFICATIVA PARA O DESENVOLVIMENTO DO ESTUDO	24
1.3 ESTRUTURA DO ESTUDO	28
2. REFERENCIAL TEÓRICO	31
2.1 SUSTENTABILIDADE	31
2.2 LOGÍSTICA REVERSA.....	34
2.2.1 DEFINIÇÕES E ABORDAGENS	34
2.2.2 LOGÍSTICA VERDE	38
2.2.3 CANAIS DE DISTRIBUIÇÃO REVERSOS DE BENS DE PÓS-CONSUMO.....	40
2.2.4 CUSTOS E OBJETIVOS ECONÔMICOS DA LOGÍSTICA REVERSA.....	44
2.3 BIODIESEL A PARTIR DE ÓLEO DE FRITURA RESIDUAL	47
2.3.1 CARACTERIZAÇÃO DO BIODIESEL.....	47
2.3.2 A LOGÍSTICA REVERSA DO ÓLEO DE FRITURA RESIDUAL COMO MATÉRIA-PRIMA PARA O BIODIESEL	54
2.3.3 EXPERIÊNCIAS ENVOLVENDO PROCESSOS DE COLETA DE ÓLEO DE FRITURA NO BRASIL	59
2.3.3.1 Programa Bióleo.....	59
2.3.3.2 Projeto Papa Óleo.....	60
2.3.3.3 Programa Soya Recicla da Bunge	61
2.3.3.4 Programa de Coleta de Óleo Saturado da AFUBRA.....	61
2.3.3.5 Projeto Cooperativa Acácia e UNIARA.....	62
2.3.3.6 Rede de Catadores de Resíduos Sólidos Recicláveis do Estado do Ceará e Programa Cuidar.....	62
2.3.3.7 Programa Ecoóleo - Associação de Coletores de Resíduos Líquidos e Sólidos.....	63
2.3.3.8 PROL – Programa de Reciclagem de Óleo de Fritura.....	64
2.3.3.9 Projeto Gari do Óleo	65
2.3.3.10 Projeto RENOVE – Projeto de Recuperação Ambiental da Bacia do Rio Tietê	65
2.3.3.11 PROVE - Programa de Reaproveitamento de Óleos Vegetais e Cooperativa Disque Óleo Vegetal Usado do Estado do Rio de Janeiro	66
2.3.3.12 Projeto Cata Óleo	67
2.3.3.13 Projeto Biodiesel em casa e nas escolas.....	67
2.3.3.14 ReÓleo – Programa ACIF de Reciclagem do Óleo de Cozinha.....	67

2.3.3.15 Ong Trevo	68
2.3.3.16 Programa Recicla Óleo do Instituto São Francisco em Maringá-Pr	68
2.3.3.17 Programa Eco Óleo – Programa de Coleta e Reciclagem de Óleo Vegetal em Londrina-Pr	69
2.3.3.18 Programa GRT Óleo Vegetal	70
2.3.3.19 Programa Óleo Sustentável	72
2.3.3.20 ECÓLEO.....	72
2.3.4 EXPERIÊNCIAS INTERNACIONAIS DE COLETA DE ÓLEO DE FRITURA RESIDUAL	73
2.3.5 CUSTOS RELACIONADOS AO USO DO ÓLEO DE FRITURA RESIDUAL PARA PRODUÇÃO DE BIODIESEL	80
2.4 ROTEIRIZAÇÃO DE VEÍCULOS	84
2.5 LEGISLAÇÕES AMBIENTAIS	88
2.5.1 REGULAMENTAÇÃO AMBIENTAL	88
2.5.2 POLÍTICA NACIONAL DE RESÍDUOS SÓLIDOS.....	91
2.5.3 LEGISLAÇÕES SOBRE AÇÕES DE RECICLAGEM DE ÓLEO DE FRITURA RESIDUAL	98
2.6 CONSIDERAÇÕES SOBRE O CAPÍTULO	109
3. PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS	110
3.1 DELINEAMENTO DA PESQUISA	110
3.2 UNIVERSO E AMOSTRA	111
3.3 MODELO DE ROTEIRIZAÇÃO UTILIZADO	113
4. RESULTADOS E DISCUSSÕES	116
4.1 ESTIMATIVA DE VOLUME DE REJEITOS DE ÓLEO DE FRITURA RESIDUAL NA CIDADE DE CASCAVEL	119
4.2 PERCEPÇÕES DOS PRINCIPAIS ATORES SOCIAIS SOBRE UM PROCESSO DE COLETA DE ÓLEO RESIDUAL NA REGIÃO DE CASCAVEL.....	121
4.2.1 SECRETARIA DO MEIO AMBIENTE (SEMA)	121
4.2.2 COOPERATIVA DOS TRABALHADORES CATADORES DE MATERIAL RECICLÁVEL DO MUNICÍPIO DE CASCAVEL (COOTACAR)	124
4.2.3 INSTITUTO AMBIENTAL DO PARANÁ (IAP)	126
4.2.4 COMPANHIA DE SANEAMENTO DO PARANÁ (SANEPAR).....	128
4.2.5 SINDICATO DA INDÚSTRIA DA PANIFICAÇÃO E CONFEITARIA DO OESTE DO ESTADO DO PARANÁ (SINDAP)	132

4.2.6 SINDICATO DOS HOTÉIS, BARES, RESTAURANTES E SIMILARES DO MUNICÍPIO DE CASCAVEL	134
4.2.7 EMPRESAS QUE COLETAM O RESÍDUO DE ÓLEO DE FRITURA NA REGIÃO.....	137
4.2.8 PROGRAMA DE MESTRADO EM ENERGIA NA AGRICULTURA DA UNIOESTE – CAMPUS DE CASCAVEL.....	148
4.2.9 NÚCLEO DE EDUCAÇÃO DE CASCAVEL (NRE)	152
4.2.10 ASSOCIAÇÕES DE PAIS E MESTRES (APMFs).....	155
4.3 AÇÕES DE COLETA DE ÓLEO RESIDUAL NA REGIÃO DE CASCAVEL	165
5. MODELO DE UM PROGRAMA DE COLETA DE OLEO DE FRITURA RESIDUAL.....	169
5.1 GUIA PARA CRIAÇÃO DE UM MODELO DE LOGÍSTICA REVERSA DE ÓLEO DE FRITURA RESIDUAL A SER APLICADO NO MUNICÍPIO DE CASCAVEL	170
5.1.1 ENVOLVER AS ENTIDADES DE CLASSE PARA QUE ATUEM DE FORMA ARTICULADA PARA A IMPLANTAÇÃO DO PROGRAMA	171
5.1.2 IMPLANTAR PONTOS DE COLETA DE ÓLEO DE ÓLEO DE FRITURA RESIDUAL EM ESCOLAS ...	173
5.1.3 REALIZAR PALESTRAS E CRIAÇÃO DE MATERIAIS PARA DIVULGAÇÃO DO PROGRAMA E CONSCIENTIZAÇÃO DA POPULAÇÃO	177
5.1.4 UTILIZAR UMA ROTA OTIMIZADA PARA A COLETA DO ÓLEO RESIDUAL NAS ESCOLAS	178
5.1.5 FIRMAR CONVÊNIO COM UMA EMPRESA COLETORA DE RESÍDUOS DE ÓLEO DE FRITURA	185
5.1.6 FAZER VALER AS LEGISLAÇÕES EXISTENTES SOBRE A RECICLAGEM DO ÓLEO DE FRITURA RESIDUAL	186
5.1.7 MONITORAR O DESENVOLVIMENTO DO PROJETO E DIVULGAR AS AÇÕES QUE ESTÃO SENDO REALIZADAS	188
6. CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	190
REFERÊNCIAS.....	199
APÊNDICE A - LEIS ESTADUAIS E MUNICIPAIS SOBRE COLETA DE ÓLEO DE FRITURA ...	219
APÊNDICE B - ENTREVISTAS REALIZADAS	222

1 INTRODUÇÃO

A sustentabilidade é uma das questões mais debatidas na atualidade, e uma delas está relacionada ao descarte dos resíduos sólidos, o qual tem se tornado cada vez mais um problema ambiental devido à incidência no descarte desses materiais, obsolescência e pelo consumo cada vez mais elevado nos últimos anos.

Segundo dados do IPEA (2010), somente 12% dos resíduos sólidos urbanos e industriais são reciclados e apenas 14% da população brasileira são atendidas pela coleta seletiva.

O óleo de fritura residual é proveniente do consumo de óleos vegetais comestíveis virgens refinados e caracteriza-se como um resíduo sólido urbano e industrial gerado diariamente em domicílios, bares, estabelecimentos comerciais e indústrias do país. O Brasil produz nove bilhões de litros de óleos vegetais por ano, de acordo com a consultoria alemã Oil World, sendo que 1/3 desse volume refere-se aos óleos comestíveis, o que resulta em uma produção de 3 bilhões de litros de óleos por ano no país. O consumo *per capita* fica em torno de 20 litros/ano, já o montante coletado de óleos vegetais usados no Brasil é de menos de 1% do total produzido (ECOLEO, 2012).

Por falta de informação, este resíduo tem sido descartado de forma inapropriada na rede de esgoto, diretamente nas águas, seja em rios e riachos ou em quintais, contaminando lençóis freáticos e causando danos à fauna aquática, encarecendo os processos das estações de tratamento (ROSENHAIM, 2009).

Porém, o óleo de fritura residual pode ser retornado à cadeia produtiva com a potencialidade de ser matéria-prima na fabricação de produtos como tinta, sabão, massa de vidraceiro, ração para animais, energia elétrica, formulação de tinta de impressão e, dentre outros, também na do biodiesel (SUAREZ e MELLO, 2011).

Com isso, agrega-se valor a uma mercadoria que seria descartada, proporciona-se um destino adequado para um resíduo que pode gerar severos problemas ambientais, se for descartado inapropriadamente, e, ainda, permite, por meio dos recursos de sua venda, gerar renda e melhorias para as pessoas que estão envolvidas com o processo de coleta desse detrito. Portanto, após o consumo só há dois possíveis destinos para o óleo de fritura residual: o descarte inadequado ou a sua transformação em um novo produto.

O biodiesel é um combustível biodegradável derivado de fontes renováveis, que pode ser produzido a partir de gorduras animais, óleos vegetais provenientes da mamona, dendê, girassol, canola, gergelim, soja, e outros tantos vegetais em forma de sementes, amêndoas ou polpas, mas, também, pode ser originado de matérias-primas como gorduras e óleos residuais descartados pelas cozinhas residenciais, comerciais e industriais. O biodiesel substitui total ou parcialmente o óleo diesel de petróleo em motores automotivos ou estacionários, pois pode ser usado puro ou misturado ao diesel em diversas proporções (MDA, 2012).

O óleo de fritura residual destaca-se nesta diversidade de fontes de matérias-primas para a produção do biodiesel, por suas especificidades em termos de resultados auferidos. O biodiesel por si só já representa ganhos econômicos e ambientais, independente da fonte que o origina, por exemplo, com a redução da emissão de gases. Segundo Aranda (2007), o biodiesel emite mil vezes menos óxidos de enxofre, 78% menos gases de efeito estufa e 50% menos emissões de CO₂ e particulados (fumaça negra), se comparado ao diesel.

Assim, o uso do óleo de fritura para produção de biodiesel caracteriza-se como um grande apelo ambiental: primeiro, porque se constitui numa fonte estratégica de energia renovável em substituição ao óleo diesel e outros derivados do petróleo; segundo, porque estaria sendo desperdiçado e, muitas vezes, despejado no meio ambiente de forma incorreta.

Entretanto, os ganhos econômicos, sociais e ambientais que podem ser obtidos exigem que ações sejam realizadas a fim de coletar o óleo de fritura residual direcionando-o para a produção de biodiesel. Este processo envolve diferentes etapas (acondicionamento, coleta, armazenagem e transporte) e um número grande de pessoas envolvidas. Podem participar dessas ações a população de modo geral, os catadores de materiais recicláveis ou empresas coletoras desse material, instituições públicas e privadas, como prefeituras, universidades, escolas, estabelecimentos comerciais, associações que incentivam os programas de coleta e as indústrias transformadoras dessa matéria-prima em biodiesel, ou seja, cria-se uma rede, segundo Silva e Bollmann (2011), cujo fortalecimento e consistência dependem da compreensão sobre o papel de cada um nessa rede de relações.

Para Rocha (2010, p. 27), “um projeto como esse deve envolver toda sociedade local, pois a mesma constitui-se na fonte geradora do resíduo e como beneficiária indireta”. Para este autor, além da redução de impactos ambientais,

pode ocorrer economia com os gastos na manutenção da rede de esgoto e no tratamento de água para a Companhia de água e esgoto local, a qual poderá ser repassada para o consumidor final e, ainda, poderá beneficiar a sociedade a médio e longo prazo no sentido de possibilitar a redução de tensões sociais devido ao seu papel como gerador de renda dos envolvidos com o processo de coleta do resíduo, culminando também com a possibilidade de redução da violência urbana e aumento da inclusão social.

Normalmente, são realizadas campanhas com apelo ambiental com o intuito de incentivar a doação ou a venda de óleo residual de fritura. A coleta é predominantemente realizada em grandes geradores, como restaurantes, hotéis, lanchonetes, estabelecimentos de *fastfood*, cozinhas industriais, refeitórios nas empresas, hospitais, ou nos pontos de coleta (locais onde este resíduo é coletado em maior volume e não gerado), como escolas, padarias, supermercados que são alimentados por pequenos geradores como domicílios, dentre outros. O processo é finalizado quando os recipientes de coleta nos estabelecimentos atingem o seu nível maior de volume para serem transportados até a planta industrial de produção de biodiesel (GUABIROBA, 2009).

Neste sentido, é possível entender que, para que este processo ocorra, é necessário um engajamento dos atores sociais participantes. Este estudo pretende demonstrar que a sustentabilidade em suas dimensões sociais, econômicas e ambientais, normalmente ancorada pela legislação existente e, também, a utilização de uma ferramenta adequada para a rota de coleta desse resíduo podem sustentar a criação de um programa eficiente de coleta para a produção de biodiesel, pois um dos fatores críticos de ganho de competitividade com este processo para a transformação desse resíduo em biodiesel refere-se à maneira como essa matéria-prima irá chegar até as plantas industriais. Por isso, é adequada a definição da melhor rota de coleta na cadeia de suprimento, otimizando o sistema de forma eficaz e eficiente. Para Botelho (2012), o maior desafio enfrentado no Brasil pelo setor de coleta e reciclagem de óleo de fritura residual ainda é a logística de coleta e armazenamento do resíduo.

Propõe-se, para isso, a utilização de estabelecimentos de ensino públicos, que possuem ensino fundamental II, como pontos de coleta de óleo de fritura residual, isto devido a importância de um envolvimento dos alunos e da própria comunidade com a coleta e destinação correta deste resíduo, despertando noções

de cidadania e responsabilidade ambiental, pois, proteger e melhorar a qualidade do meio ambiente é um dos grandes desafios atuais e o envolvimento de escolas com este tipo de ação pode modificar seu comportamento, principalmente, em relação ao descarte desse resíduo e para aumentar a consciência ecológica da comunidade.

Além dos ganhos ambientais, a proposta da coleta do óleo de fritura residual nas escolas, poderá trazer ganhos econômicos com a venda desses resíduos para a transformação em biodiesel, por meio das Associações de Pais, Mestres e Funcionários (APMF), as quais podem ser as gestoras dos recursos obtidos, aplicando-os em melhorias das condições de ensino. Isto é possível, pois, de acordo com o modelo de estatuto de constituição de uma APMF, no capítulo 3, artigo 3, parágrafo VII, um dos objetivos de uma APMF é (PARANÁ, 2013a, p.12):

VII- gerir e administrar os recursos financeiros próprios e os que lhes forem repassados através de convênios, de acordo com as prioridades estabelecidas em reunião conjunta com o Conselho Escolar, com registro em livro ata.

E, ainda, conforme o capítulo VII, artigo 7º, parágrafo VI, os recursos de uma APMF serão provenientes de (PARANÁ, 2013a, p.16):

VI - recursos auferidos a partir da celebração de convênios e contratos, administrativos e civis, com pessoas de direito público e privado, observando-se a legislação em vigor e o Projeto Político Pedagógico do estabelecimento.

Propõe-se, portanto, que, por meio da logística reversa possa-se otimizar a coleta do óleo de fritura residual e fazer com que a renda seja revertida para as Associações de Pais, Mestres e Funcionários das escolas que participarem da coleta. Uma característica desta proposta reside no fato de as empresas coletoras do resíduo ou as indústrias produtoras de biodiesel poderem comprar o resíduo apenas da APMF, nunca de um indivíduo ou empresa, se, por exemplo, o restaurante quiser entregar seu óleo, ele deve entrar em contato com uma APMF ou alguma outra entidade filantrópica que venha a fazer parte do modelo e só assim poderá enviar seu o óleo residual para a indústria.

Resumindo, o problema que este estudo pretende responder é: a sustentabilidade, a legislação e a otimização da coleta de óleo de fritura residual são condicionantes para um programa de transformação desse resíduo em biodiesel?

A resposta para esta busca pode produzir resultados relevantes na área social, econômica e ambiental. Dessa forma, além de estar protegendo o meio-ambiente e evitando o descarte inadequado desse resíduo, ainda, visualiza-se a

realização de um processo otimizado de coleta que proporcione redução de custos para a produção do biodiesel e a arrecadação sobre a venda do óleo de fritura residual poderá possibilitar uma fonte de renda extra para as APMFs, permitindo a realização de melhorias nas escolas e nas condições de ensino devido ao envolvimento dos alunos, pais e de toda comunidade local, levando a um maior desenvolvimento na região.

Starke (1991, p.9) corrobora dizendo que: “para ser sustentável, o desenvolvimento precisa levar em conta fatores sociais e ecológicos, assim como econômicos; as bases dos recursos vivos e não-vivos; as vantagens de ações alternativas, a longo e a curto prazos”.

1.1 OBJETIVOS

O objetivo geral deste estudo é propor um modelo sustentável e otimizador para a coleta do óleo de fritura residual como matéria-prima para produção de biodiesel a partir de estabelecimentos de ensino, em conformidade com a legislação vigente, no município de Cascavel, região Oeste do Paraná.

Para atingir o objetivo principal foram estabelecidos os seguintes objetivos específicos:

- a) fazer um levantamento dos programas existentes sobre a reciclagem de óleo de fritura residual no Brasil e em outros países;
- b) fazer um levantamento das legislações existentes sobre a reciclagem desse tipo de resíduo;
- c) projetar a oferta potencial de rejeitos de óleo de fritura residual para estimar a produção de biodiesel no município;
- d) identificar a percepção dos principais atores sociais que podem se envolver e apoiar um processo de coleta desse tipo;
- e) identificar as ações já existentes nesse tipo de coleta para a produção de biodiesel;
- f) georreferenciar os estabelecimentos estaduais de ensino fundamental II, pertencentes ao Núcleo Regional de Educação de Cascavel, região Oeste do Paraná, para servir de base para a coleta e armazenamento do óleo de fritura residual;

- g) apresentar um modelo sustentável e otimizador para determinar a rota de coleta dos resíduos usados como matéria prima e encaminhados para uma unidade produtora de biodiesel, a partir dos estabelecimentos de ensino;
- h) propor políticas públicas que melhorem as condições socioeconômicas e ambientais da região com o descarte do óleo de fritura residual, visando a sustentabilidade.

1.2 JUSTIFICATIVA PARA O DESENVOLVIMENTO DO ESTUDO

Considerando todos os impactos negativos que o óleo de fritura causa ao meio ambiente, é essencial mobilizar a sociedade na reeducação dos seus hábitos e dar um destino alternativo para este resíduo, e uma forma de resolver este problema é coletá-lo para posterior reaproveitamento.

Este tipo de resíduo, se coletado adequadamente, pode ser reutilizado para a produção de diversos produtos, destacando-se, neste estudo, o biodiesel. Para tanto, é necessário criar um modelo sustentável que envolva a cultura da população de uma região para que as ações em prol deste objetivo aconteçam. Neste sentido, as crianças e adolescentes que estão em idade escolar no nível fundamental II são importantes para se iniciar o projeto, já que estão em formação para o desenvolvimento da consciência ambiental e podem ser os disseminadores dessa cultura no seu ambiente familiar, propiciando a extensão do projeto para toda a comunidade.

Outro fato que pode contribuir para a realização de um programa desta natureza é o envolvimento de entidades de classes que possam visualizar resultados mais imediatos dessa ação, como por exemplo: Associações de Pais, Mestres e Funcionários (APMF); Núcleo Regional de Educação (NRE); Secretaria do Meio Ambiente (SEMA); Instituto Ambiental do Paraná (IAP); Companhia de Saneamento do Paraná (SANEPAR); Cooperativa dos Trabalhadores Catadores de Material Reciclável (COOTACAR); Sindicato dos Hotéis, Restaurantes, Bares e Similares do Oeste do Paraná; Sindicato da Indústria da Panificação e Confeitaria do Oeste do Paraná (SINDAP); Universidades; e, também, empresas identificadas como coletoras de resíduos sólidos atuantes na região.

Além de recolher óleo usado, é necessário buscar metodologias que auxiliem a logística da coleta, minimizando os custos logísticos e ajudando a viabilizar a

produção do biodiesel, pois o custo de escoamento de qualquer tipo de produto tem influência direta no custo total do mesmo.

Pela projeção da oferta potencial de geração de resíduo de óleo de fritura será possível estimar a possível produção do biodiesel no município de Cascavel a partir dele. Além dos benefícios gerais proporcionados, como ocorre com todas as outras matérias-primas para a produção do biodiesel, os ganhos adicionais com o uso desse tipo de óleo advêm de fatores, como: trata-se da reciclagem de um resíduo que pode se tornar um problema ambiental; e, ainda, por meio dos recursos da venda deste resíduo, é possível gerar renda e melhorias nas comunidades.

Ademais, a forma como está sendo proposta a utilização do óleo de fritura descartado não gerará *trade-off* por recurso e área entre a produção de alimento e energia, ou seja, as matérias-primas obtidas através das plantas para produzir biocombustíveis fatalmente irão competir, em algum momento, com plantações para alimentos. Costa et al. (2013) corroboram que o preço corrente de óleos comestíveis tende a ter maior valor que o diesel mineral no comércio, desse modo, deve-se dar maior preferência aos resíduos de óleos vegetais ou óleos vegetais não comestíveis, afim de evitar-se a difusão de polêmicas relacionadas a supostas seguranças alimentares.

Daí a sugestão de os estabelecimentos de ensino serem pontos de coleta deste óleo descartado, para que, com os recursos de sua venda, gerem melhorias das condições do ensino através das Associações de Pais, Mestres e Funcionários nas comunidades onde as escolas estiverem envolvidas. O processo de transformação de um resíduo em biodiesel, além de despertar uma maior consciência ambiental entre alunos, pais, professores e toda comunidade, busca modificar a cultura e o hábito das pessoas em relação aos resíduos gerados e o comprometimento e mobilização de todos com a questão ambiental.

Coelho (2009, p. 268) também conclui em seu trabalho que:

a produção do biodiesel a partir da reciclagem do óleo de fritura usado permite implantar um programa sustentável, promovendo a inclusão social de setores menos favorecidos da sociedade (catadores, coletores, recicladores), abre o caminho para interações com a escola através de programas de educação ambiental, além de estimular o desenvolvimento de novas tecnologias de produção e comercialização de um combustível com aceitação já reconhecida pelo mercado.

Assim, a relevância prática do problema de pesquisa se dá, principalmente, no aspecto social, econômico, ambiental e também logístico, já que o transporte de materiais reciclados é um elemento considerável de custo, portanto, é de vital importância estruturar essa parte da logística, pois à medida que estes materiais precisam ser transportados na direção inversa, geram custos adicionais. Uma forma de resolver este problema e reduzir o custo do biodiesel produzido a partir deste resíduo que se encontra disperso em áreas urbanas é pela melhoria nos procedimentos de coleta e transporte.

O processo de coleta de óleo de fritura residual para sua transformação em biodiesel, de acordo com estudos encontrados em programas de pós-graduação, conforme apresentado no Quadro 1, é de foco multidisciplinar.

Quadro 1 - Teses/Dissertações sobre biodiesel a partir de óleo de fritura residual

Autoria	Tema
CHRISTOFF (2006)	Produção de biodiesel a partir do óleo residual de fritura comercial. Estudo de caso: Guaratuba, litoral paranaense. (dissertação)
ARAUJO (2008)	Avaliação de custos para a produção de biodiesel a partir de óleos residuais fritura. (dissertação)
CASTANELLI (2008)	Estudo da viabilidade de produção de biodiesel obtido através de óleo de fritura usado, na cidade de Santa Maria, RS. (dissertação)
MADALOZO (2008)	O potencial de uso do rejeito de óleo vegetal para a produção de biodiesel em Ponta Grossa – PR. (dissertação)
SILVA (2008)	Estudos de óleos residuais oriundos de processo de fritura e qualificação desses para obtenção de monoésteres (Biodiesel). (dissertação)
GUABIROBA (2009)	O processo de roteirização como elemento de redução do custo de coleta em área urbana de óleo residual de fritura para produção de biodiesel. (dissertação)
RIGO (2009)	Proposta de resolução do problema de logística reversa do óleo residual de fritura para produção de biodiesel por meio do problema de coleta e entrega simultânea com janela de tempo. (dissertação)
ROSENHAIM (2009).	Avaliação das propriedades fluído-dinâmicas e estudo cinético por calorimetria exploratória diferencial pressurizada (PDSC) de biodiesel etílico derivado de óleo de fritura usado. (tese)
BINOTO (2010)	Definição de rotas para coleta porta a porta de óleo residual de fritura visando o reuso. (dissertação)
ROCHA (2010)	A análise da cadeia produtiva dos óleos de gordura residuais como foco nos agentes coletadores de resíduos urbanos: estudo de caso de Fortaleza. (dissertação)
DIB (2010)	Produção de biodiesel a partir de óleo residual reciclado e realização de testes comparativos com outros tipos de biodiesel e proporções de mistura em um motorizador. (dissertação)
LEITE (2010)	Produção de biodiesel e sabão a partir de óleos residuais na região de Machado – MG. (dissertação)
SILVA (2011)	Biodiesel de óleo residual: produção através da transesterificação por metanólise e etanolise básica, caracterização físico-química e otimização das condições reacionais. (tese)
BOTELHO (2012)	Viabilidade técnica e aspectos ambientais do biodiesel etílico de óleos residuais de fritura. (dissertação)
SANTOS (2012)	Disponibilidade e potencial de recolhimento de óleo de cozinha usado domiciliar no Distrito Federal: uma avaliação da situação atual e perspectivas para um aproveitamento socioambiental e sustentável. (dissertação)

Fonte: elaborado pela autora (2013)

Ou seja, são várias as áreas do conhecimento que se propuseram a estudá-lo, desde:

- a) a área da Química (Rosenhaim, 2009; Silva, 2011); da Engenharia Química (Silva, 2008); da Engenharia Mecânica (Dib, 2010); dos Sistemas de Produção na Agropecuária (Leite, 2010); e, da Ciência (Botelho, 2012), confirmando-se a viabilidade dessa matéria-prima como fonte alternativa de biocombustível;
- b) da área do Desenvolvimento e Tecnologia (Christoff, 2006); da Engenharia Industrial (Araujo, 2008); e, da Engenharia da Produção (Castanelli, 2008), asseverando sua viabilidade econômica;
- c) da Geografia (Madalozo, 2008), evidenciando as relações sociais capazes de operacionalizar o sistema de geração, coleta e utilização do rejeito de óleo de fritura;
- d) do Planejamento e Gestão Ambiental (Santos, 2012), avaliando a disponibilidade e potencial de aproveitamento socioambiental de óleo residual;
- e) e da Engenharia Urbana (Binoto, 2010); Logística e Pesquisa Operacional (Rocha, 2010); Engenharia de Transportes (Guabiroba, 2009); e, da Engenharia Civil (Rigo, 2009), enfatizando a necessidade de propostas de resolução do problema da estruturação da rede logística de roteirização de veículos para minimizar o custo incorrido com a realização da rota de coleta do resíduo para envio ao setor de produção.

O presente trabalho diferencia-se dos demais estudos por apresentar um modelo que contempla a sustentabilidade nas dimensões social, econômica e ambiental e aborda, também, a legislação e a otimização de uma rota para coleta de óleo de fritura residual, procurando demonstrar que estes são os pilares para a criação eficiente de um programa de coleta desse óleo para transformação em biodiesel. Com estes quesitos, este trabalho caracteriza-se como inédito, uma vez que não existem estudos que tratem, de forma ampla, a logística reversa do óleo de fritura residual para servir de insumo para o biodiesel.

Mais especificamente, esta tese se justifica:

- a) pela matéria-prima utilizada, ou seja, trata-se do uso de óleo de fritura para obtenção de biodiesel (biocombustível de alta qualidade) minimizando os efeitos relacionados à poluição;

- b) por tratar-se de um resíduo disperso em área urbana que terá sua coleta otimizada por meio de um modelo baseado na heurística preconizada por Clark e Wright;
- c) e, ainda, por caracterizar-se como um modelo sustentável, ou seja, social, econômico e ambiental, pois envolve uma entidade organizacional, como uma APMF, para ser a gestora dos recursos obtidos com a venda da matéria-prima para produção de biodiesel, cujos recursos poderão ser revertidos na melhoria de ensino nas comunidades envolvidas e por despertar a consciência ecológica por meio de crianças e jovens do ensino fundamental, que serão os disseminadores desta cultura de reciclagem de um resíduo que causa sérios problemas ambientais se descartado de maneira incorreta.

1.3 ESTRUTURA DO ESTUDO

Para abordar o tema e objetivos apresentados, o estudo foi dividido em seis partes.

O primeiro capítulo, a introdução, mostra, em linhas gerais, como foi desenvolvido o trabalho, apresentando o problema, os objetivos e a justificativa do estudo.

No segundo capítulo elaborou-se a revisão de literatura, em que os temas referem-se às definições e abordagens acerca da sustentabilidade, da logística reversa e da logística verde.

Apresenta, também, uma breve discussão sobre os canais de distribuição reversos de bens de pós-consumo e sobre os custos e objetivos econômicos da logística reversa.

A seguir, passa-se a caracterizar o biodiesel a partir de óleo de fritura residual, sua definição e um contexto do panorama atual e, posteriormente, sobre a logística reversa desse óleo como matéria-prima para o biodiesel.

Nesta seção, apresenta-se também, exemplos de programas de coleta de óleo de fritura residuais realizados no Brasil e algumas experiências no mundo, além de uma breve discussão sobre os custos relacionados a esse resíduo para produção de biodiesel.

O próximo assunto busca definir o problema de roteirização de veículos e, na última seção da revisão teórica, aborda-se as legislações ambientais com um breve histórico da regulamentação ambiental no Brasil, os aspectos da Política Nacional de Resíduos Sólidos e, ainda, legislações sobre ações de reciclagem de óleo de fritura residual.

O terceiro capítulo trata dos procedimentos metodológicos com o delineamento da pesquisa, a definição do universo e amostra, e a roteirização embasada no modelo de Clark e Wright.

No quarto capítulo são efetuadas as discussões e os resultados obtidos para este estudo. Apresenta-se também, a estimativa da oferta potencial de rejeitos de óleo de fritura residual para produção de biodiesel no município de Cascavel.

A seguir, apresenta-se, por meio das entrevistas realizadas, a percepção dos principais atores sociais que podem se envolver e apoiar um processo de coleta desse tipo, e, por fim, as ações já existentes nesse tipo de coleta para a produção de biodiesel no município de Cascavel, região Oeste do Paraná

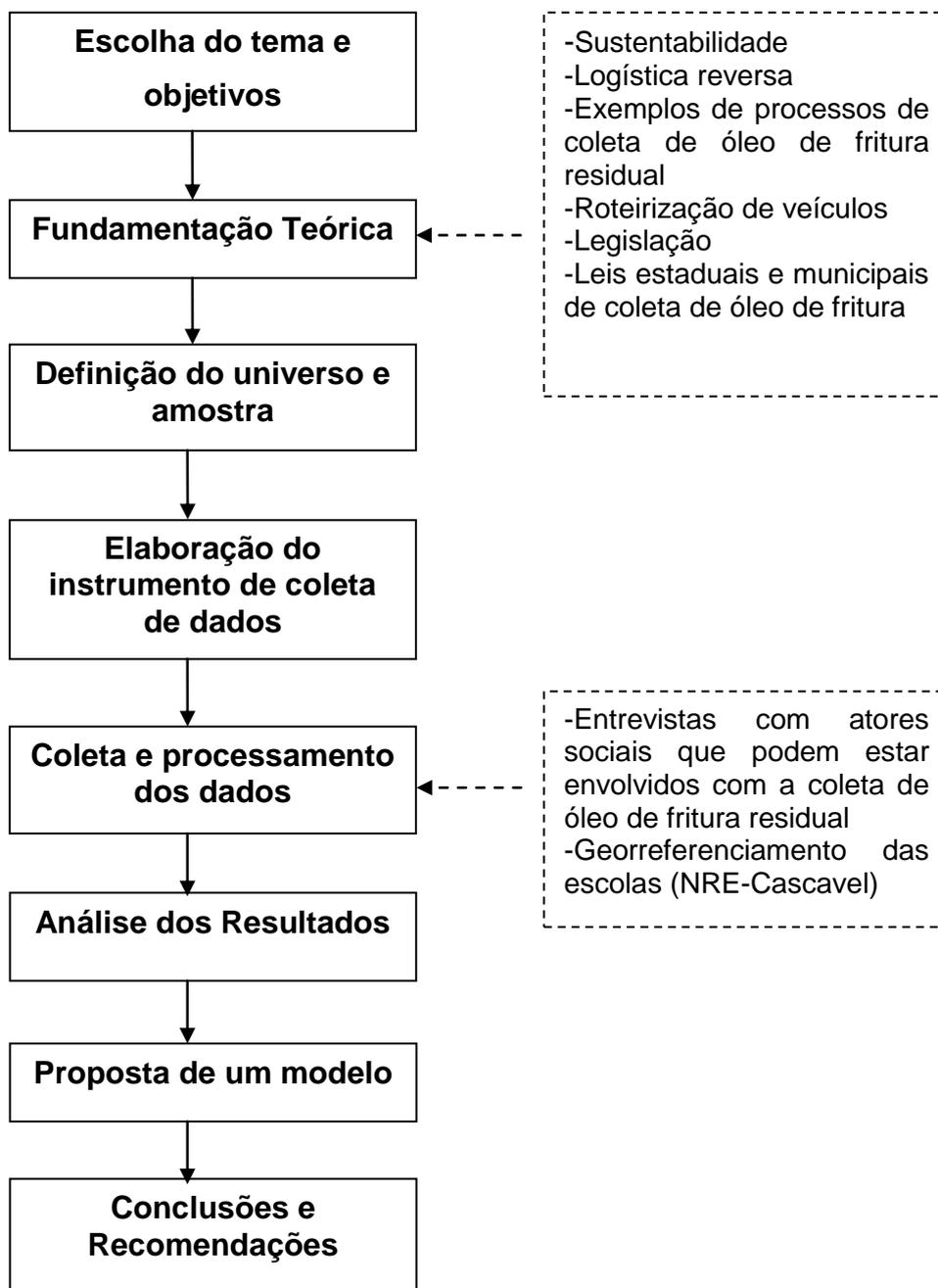
No capítulo cinco, demonstra-se o modelo proposto de um programa de coleta de óleo de fritura residual, onde são citadas as fases de um guia para a criação do modelo.

E, no sexto capítulo, apresentam-se as considerações finais do estudo e suas principais conclusões.

A seguir, estão elencadas as referências utilizadas para a construção do trabalho.

Deste modo, as etapas do estudo estão representadas, em síntese, conforme mostra a Figura 1.

Figura 1 - Esquema da tese



Fonte: Elaborado pela autora (2013)

2 REFERENCIAL TEÓRICO

Este capítulo apresenta os pressupostos teóricos assumidos para o desenvolvimento do estudo. Inicialmente, os grandes temas contemplam as origens acerca da sustentabilidade e da logística reversa. Em seguida, apresenta-se a caracterização do biodiesel a partir de óleo de fritura residual. Posteriormente, busca-se definir o problema de roteirização de veículos, e, por fim, faz-se uma reflexão sobre as legislações ambientais com foco na temática do estudo, finalizando com as considerações sobre o capítulo.

2.1 SUSTENTABILIDADE

Para sua sobrevivência, o ser humano sempre precisou da natureza, porém a crença de que esta é inesgotável levou-o a uma extração desenfreada de seus recursos elevando a degradação ambiental a enormes proporções, principalmente, a partir da Revolução Industrial, que alterou o modo de produção por meio de um conjunto de mudanças tecnológicas que ocasionaram um profundo impacto econômico e social (DONATO, 2008).

Os desastres ambientais ocorridos nos últimos anos, os quais contaminaram o ar, as águas e os solos e provocaram alterações no clima e nas paisagens, contribuindo para a escassez de recursos naturais, e ainda, a mudança de padrão de consumo ocasionada, principalmente, pelas inovações tecnológicas aumentou a quantidade de resíduos gerados. Isto desencadeou na sociedade a necessidade de incluir o tema meio ambiente em seus debates.

As primeiras discussões sobre a problemática relacionada com as ações humanas sobre o meio ambiente ocorreram em Estocolmo, na Suécia, com a Conferência das Nações Unidas sobre o Meio Ambiente Humano, de 5 a 16 de junho de 1972, momento que reuniu representantes dos países industrializados e em desenvolvimento pela primeira vez para discutir, exclusiva e sistematicamente, a questão meio ambiente global e o desenvolvimento do planeta. Dentre os resultados da Conferência houve a criação do Programa das Nações Unidas para o Meio Ambiente (PNUMA), além de outras Conferências da Organização das Nações Unidas com temas diversos como, moradia, direitos humanos, alimentação, a necessidade de mudar a forma como o ser humano lida com o meio ambiente, entre outros (MELO e OJIMA, 2004).

Segundo Leite (2009), de modo geral, a sociedade, em todas as partes do mundo, tem se preocupado cada vez mais com os aspectos referentes ao equilíbrio ecológico e sustentabilidade, principalmente nos países de maior desenvolvimento econômico e social.

O termo sustentabilidade ou desenvolvimento sustentável tornou-se popular mundialmente quando foi utilizado pela Comissão Mundial sobre Meio Ambiente e Desenvolvimento das Nações Unidas a partir de 1987 em seu relatório "Nosso Futuro Comum", também conhecido como Relatório *Brundtland*, nome da presidente da comissão, a norueguesa Gro Harlem Brundtland. Desde então, o conceito de desenvolvimento sustentado vem sendo difundido, tendo como enfoque central o balanceamento da proteção ambiental com o desenvolvimento social e econômico, cuja responsabilidade comum deve fazer parte de um processo de mudança em sentido harmonioso da combinação da exploração de recursos materiais, investimentos financeiros e rotas de desenvolvimento tecnológico (CLARO, CLARO e AMANCIO, 2008).

Entretanto, a consolidação do termo desenvolvimento sustentável, de acordo com Bartholomeu (2011), ganhou maior popularidade e vem sendo foco de tentativas de proposições de políticas de gestão, buscando contemplar seus princípios centrais a partir da Conferência das Nações Unidas sobre Meio Ambiente e Desenvolvimento (CNUMAD), ou também como ficou conhecida, a Eco-92 ou Rio-92, por ter sido realizada de 3 a 14 de junho na cidade do Rio de Janeiro. A partir desta Conferência houve uma maior compreensão da dependência mútua entre o desenvolvimento e o equilíbrio ecológico, e também da relação entre pobreza e degradação ambiental, sendo ainda destacado o papel do desenvolvimento tecnológico como solução para os problemas ambientais e para a redução da pobreza.

Sachs (2004), economista polonês, incorporou ao conceito de desenvolvimento sustentável, além da dimensão sustentabilidade ambiental, a sustentabilidade social, pois, segundo ele, algumas estratégias levam ao crescimento ambiental destrutivo, mas socialmente benéfico, ou ao crescimento ambiental construtivo, mas socialmente destrutivo. Para Sachs, são cinco os pilares que sustentam o conceito de desenvolvimento sustentável: o social (devido à disrupção social existente em muitos lugares do planeta); o ambiental (considera o ambiente como sistema de sustentação da vida como provedor de recursos e como

“recipientes” para disposição de resíduos); o territorial (distribuição espacial de recursos, populações e atividades); o econômico (sendo esta a *conditio sine qua non* para que as coisas aconteçam); e, o político (também a governança democrática é um instrumento necessário para as coisas acontecerem).

De acordo com Donato (2008, p. 25), a definição mais aceita para desenvolvimento sustentável está contida no Relatório *Brundtland* e é explicitada, como “o desenvolvimento que atende as necessidades do presente sem prejudicar a capacidade das futuras gerações de atender as suas próprias necessidades”. Ou seja, segundo o WWF-Brasil (2013), com este tipo de desenvolvimento não há esgotamento dos recursos para o futuro, sendo possível harmonizar o desenvolvimento econômico e a conservação ambiental.

Para Lima (2006, p. 3), “a sustentabilidade busca conciliar a questão ambiental com a questão econômica incorporando o princípio básico da continuidade, nada pode ser sustentável se não for contínuo”.

Ainda, para Donato (2008), o conceito de desenvolvimento sustentável surgiu pela constatação de que o desenvolvimento econômico deveria levar em conta, também, o equilíbrio ecológico e a preservação da qualidade de vida das populações humanas, como exemplo, cita a gestão racional e equilibrada dos recursos minerais e ecológicos do planeta.

O desenvolvimento sustentável, portanto, impõe uma mudança na relação entre as organizações e o meio ambiente, representada por uma política que busque alternativas para uma melhor qualidade de vida, com a preservação de recursos naturais, mas, também, com a geração de emprego e renda, o combate à pobreza e o desenvolvimento social, cultural e econômico (PIRES, 2007, p. 108).

Outra importante ferramenta para o alcance da sustentabilidade é a educação. O Capítulo 36, da Agenda 21 (principal documento da Rio-92, o qual trata de um programa estratégico universal, visando o desenvolvimento sustentável no século XXI) é referente à educação, e propõe-se a:

um esforço global para fortalecer atitudes, valores e ações que sejam ambientalmente saudáveis e que apoiem o desenvolvimento sustentável por meio da promoção do ensino, da conscientização e do treinamento (CAPÍTULO 36 DA AGENDA 21, 2013, p.1).

Nos dias de hoje, no ambiente organizacional de negócios, é impossível pensar em desenvolvimento econômico sem considerar as dimensões da sustentabilidade, as quais, também, de acordo com o já exposto, podem ser resumidas em três (GUARNIERI, 2011, p. 30):

sustentabilidade social: ancorada no princípio da equidade na distribuição de renda e de bens; no princípio da igualdade de direitos à dignidade humana e no princípio de solidariedade dos laços sociais;

sustentabilidade ambiental: ancorada no princípio da preservação do planeta e dos recursos naturais;

sustentabilidade econômica: avaliada a partir da sustentabilidade social e ambiental, de forma a permitir que as organizações obtenham lucro de uma forma responsável.

Harmon et al (2009) também afirmam que os três domínios estão inter-relacionados e, juntos, compõem a sustentabilidade, o econômico, o social e o ambiental. Em cada um desses domínios há um vasto número de políticas e práticas de organização em toda a sua cadeia de valor que podem ter impactos a curto e longo prazo para as organizações e sociedade.

Destarte, Guarnieri (2011) destaca, ainda, que estas três vertentes da sustentabilidade impulsionam o ambiente de negócios e a sociedade a um processo de mudança para uma convivência harmoniosa de extração de recursos naturais, desenvolvimento tecnológico e transações financeiras e econômicas, assim, o conceito da logística reversa, apresentado a seguir, ampara-se nesse tripé da sustentabilidade, justificando-se a possibilidade do desenvolvimento econômico e social ocorrer ao mesmo tempo em que ocorre a preservação ambiental.

2.2 LOGÍSTICA REVERSA

2.2.1 Definições e abordagens

O termo logística pode ser entendido como uma das mais antigas atividades humanas, sendo que sua principal missão é disponibilizar bens e serviços no tempo, no local, na quantidade e na qualidade necessários aos seus utilizadores. No meio empresarial, ela foi se tornando gradativamente relevante a ponto de destacar-se no quesito das estratégias empresariais. A logística reversa tem sido mais enfatizada recentemente, principalmente por questões ambientais, por isso, é considerada a área mais nova da logística, sendo responsável pelo endereçamento a diversos destinos do retorno dos produtos de pós-consumo ou de pós-venda (LEITE, 2009).

Uma das primeiras conceituações da logística reversa foi dada por Kroone Vrijens (1995), definindo-a como a operação que se refere às habilidades da gestão da logística e às atividades envolvidas na redução, gerenciamento e disposição dos

desperdícios perigosos e não perigosos que provêm do material de embalagem e dos produtos.

Também Rogers e Tibben-Lembke (1998) definem a logística reversa como o processo de planejar, implementar e controlar, de forma eficiente, o custo efetivo do fluxo de matéria-prima em processo, material acabado e informações relacionadas desde o ponto de consumo até o ponto de origem, com o propósito de recapturar valor ou o descarte adequado.

Outra contribuição importante para o termo logística reversa é proposta por Lambert e Riopel (2003, p. 4) que o definem como:

O processo de planificação, implantação, e controle da eficiência, do custo efetivo do fluxo de matérias-primas, estoques de processo, os produtos acabados, e a informação relevante do ponto de utilização até ao ponto de origem com o objetivo de recapturar valor ou adequar o seu destino assegurando ao mesmo tempo uma utilização eficaz e ambiental dos recursos levados a efeito.

Ainda, o Concil of Supply Chain Management Professional (2010), define a logística reversa como o segmento especializado da logística que visa à movimentação e gerenciamento do produto e dos recursos de pós-venda aos clientes, incluindo o retorno de produtos para reparos e/ou créditos.

Para o grupo de trabalho europeu sobre logística reversa, o Reverse Logistics Group (REVLOG, 2012), a definição de logística reversa é bastante geral. No seu sentido mais amplo, significa todas as operações relacionadas com a reutilização de produtos e materiais para garantir uma recuperação sustentável (ecológica).

Já para o órgão de referência mundial deste tema, o Reverse Logistics Executive Concil (RLEC, 2013), a logística reversa é definida como o processo de planejamento, execução e controle do fluxo de matérias-primas, produtos em processos, produtos acabados, além do fluxo informações relacionadas, do ponto de consumo ao ponto de origem, de modo eficiente e de baixo custo, com a finalidade de recapturar valor ou propiciar a eliminação adequada.

Segundo o Decreto nº 7.404, que regulamenta a Lei nº 12.305, no seu artigo 13:

A logística reversa é o instrumento de desenvolvimento econômico e social caracterizado pelo conjunto de ações, procedimentos e meios destinados a viabilizar a coleta e a restituição dos resíduos sólidos ao setor empresarial, para reaproveitamento, em seu ciclo ou em outros ciclos produtivos, ou outra destinação final ambientalmente adequada (BRASIL, Decreto nº 7.404/2010, artº 13).

De acordo com Lacerda (2009, p. 2), “o processo de logística reversa gera materiais reaproveitados que retornam ao processo tradicional de suprimento, produção e distribuição”, ou seja, a logística reversa inclui a distribuição reversa, o que faz com que bens e informações fluam na direção oposta das atividades logísticas normais (KROON; VRIJENS, 2005).

Gonçalves-Dias e Teodósio (2006) definem a logística reversa como um termo bastante genérico, que, em sentido mais amplo, significa todas as operações relacionadas com a reutilização de produtos e materiais. Para os autores, o conceito de logística reversa concentra-se nos fluxos reversos dos produtos descartados após seu consumo, por meio da reintegração de seus componentes ou materiais constituintes ao ciclo produtivo, agregando valor a estes produtos sob diversas naturezas.

Para Leite (2009, p. 17), autor pioneiro no estudo da logística reversa no Brasil, a logística reversa pode ser entendida como

a área da logística empresarial que planeja, opera e controla o fluxo e as informações logísticas correspondentes, do retorno dos bens de pós-venda e de pós-consumo ao ciclo de negócios ou ao ciclo produtivo, por meio dos canais de distribuição reversos, agregando-lhes valores de diversas naturezas: econômico, de prestação de serviços, ecológico, legal, logístico, de imagem corporativa, dentre outros.

O autor também afirma que a logística de pós-venda refere-se à área que se ocupa do fluxo físico e das informações logísticas de bens de pós-venda, não usados ou com pouco uso e que, por distintos motivos, retornam aos diversos elos da cadeia de distribuição direta e fazem parte dos canais reversos pelos quais estes produtos fluem. Já a logística reversa de pós-consumo possibilita aos bens de pós-consumo descartados pela sociedade, em geral, retornar ao ciclo de negócios ou ao ciclo produtivo agregando valor a um produto inservível ao proprietário original ou que ainda possuam condições de utilização. Esses produtos poderão fluir por canais reversos de reuso, remanufatura ou reciclagem até a destinação final.

Também, para Lagarinhos (2011), a logística reversa está associada ao retorno de produtos pós-venda quando se refere à reforma, reparos, remanufatura, substituição de materiais e está associada ao pós-consumo quando se refere à reutilização, reciclagem, valorização energética e disposição final dos produtos no fim da vida útil. Neste estudo, o foco é a logística reversa de pós-consumo, já que se trata do resíduo do óleo vegetal de fritura.

Os canais de distribuição constituem-se pelas diversas etapas de comercialização de bens produzidos até chegar ao consumidor final, sendo que a preocupação com relação aos canais de distribuição reversos, ou seja, a forma com que produtos com pouco uso após a venda, ou com ciclo de vida útil ampliado ou após a extinção de sua vida retornam ao ciclo produtivo ou de negócios, readquirindo valor por meio de seu reaproveitamento é recente. Porém, a velocidade de lançamento de novos produtos, bem como a conscientização ambiental relativa aos impactos que produtos e materiais provocam no meio ambiente e os novos valores de sustentabilidade empresarial estão modificando as relações de mercado, do governo e da sociedade em relação aos canais de distribuição reversos (LEITE, 2009).

O processo de logística reversa já ocorre há anos no mercado, isto é, o produto chega ao consumidor e a embalagem retorna ao seu centro produtivo para sua reutilização e volta ao consumidor final em um ciclo contínuo, como é o caso das indústrias de bebidas, com o retorno dos vasilhames, na distribuição de gás de cozinha, com a reutilização de seus vasilhames, e, ainda, atualmente, é possível observar esse fluxo em alguns outros segmentos do mercado como os das latas de alumínio, garrafas plásticas, caixas de papelão, dentre outros (DONATO, 2008).

Para Razzolini Filho e Berté (2008), a logística reversa está conquistando espaço importante nas estratégias organizacionais devido ao impacto na diminuição de custos, apresentando foco no aproveitamento de recursos e melhora na imagem organizacional, conciliando interesses organizacionais e socioambientais, pois possibilita uma menor degradação ecológica e ganhos monetários para as organizações que adotam sistemas reversos eficientes.

Também, de acordo com Souza e Madeira (2012), a importância do tema logística reversa é crescente e vem alterando a dinâmica do mercado e preocupando as empresas, o governo e a sociedade. Vários são os motivos impulsionadores da relevância desta área, como exemplo, pode-se citar que o ciclo de vida dos produtos está cada vez mais curto, a tecnologia da informação tem avançado, assim como o comércio eletrônico, além da maior conscientização da população com relação à necessidade de um desenvolvimento sustentável, principalmente, com relação à escassez de recursos e à poluição ambiental.

Ou seja, a sociedade tem se preocupado com os diversos aspectos do equilíbrio ecológico e empresas e governantes têm se utilizado cada vez mais

dessas preocupações como forma de diferenciação para seus produtos e interesses políticos, respectivamente.

Entretanto, Bouzon e Rodrigues (2011) afirmam que o desenvolvimento da Logística Reversa relaciona-se a dois fatores impulsionadores, os legislativos e os econômicos que, tanto direta quanto indiretamente influenciam as ações relacionadas a essa logística, pois mesmo motivos aparentemente não econômicos, como a criação de “imagem verde”, ou a satisfação dos clientes são aspirações econômicas ligadas, intrinsecamente, às empresas.

De acordo com Chaves e Alcântara (2010), a logística reversa é uma área de pesquisa que se encontra em fase de desenvolvimento, sendo que, nos últimos anos, observa-se um crescente interesse por esta área, tanto na literatura quanto pelo mercado.

2.2.2 Logística verde

Segundo Donato (2008, p.15-16), existe certa confusão conceitual a respeito do termo logística reversa e logística verde. Para o autor, “a logística verde ou ecológica é a parte da logística que se preocupa com os aspectos e impactos ambientais causados pela atividade logística”. Já “a logística reversa é a parte da logística que trata do retorno de materiais e embalagens ao processo produtivo”. Quando ocorre um ganho ambiental neste retorno dos materiais na cadeia produtiva, é que esta pode ser considerada uma atividade ecológica por ter como finalidade o desenvolvimento sustentável.

Ainda, para Donato (2008, p.20),

A Logística Verde ou Ecológica utiliza a logística reversa como ferramenta operacional, no sentido de minimizar o impacto ambiental, não só dos resíduos na esfera da produção e do pós-consumo, mas de todos os impactos ao longo do Ciclo de Vida dos Produtos, já que a logística reversa viabiliza a devolução para a produção, materiais que serão reaproveitados.

Para Rogers e Tibben-Lembke (2001), existem muitas atividades em que logística reversa e logística verde podem ser aplicadas juntas, como exemplo, a utilização de recipientes reutilizáveis poderia ser classificada como logística reversa e verde, já uma atividade, como a redução de embalagens poderia ser incluída em logística verde, mas não em logística reversa. O Quadro 2 demonstra as diferenças e a sobreposição entre os dois termos:

Quadro 2 - Comparação entre Logística Verde e Logística Reversa

Logística reversa	Logística reversa e Logística verde	Logística verde
Retorno dos produtos	Reciclagem	Redução de embalagens
Retornos comerciais	Remanufatura	Redução de emissões
Materiais secundários	Embalagens reutilizáveis	Impacto ambiental de operações logísticas

Fonte: adaptado de ROGERS e TIBBEN-LEMBKE (2001)

A reciclagem, remanufatura e as embalagens reutilizáveis estão presentes na logística reversa e na logística verde, pois nas duas atividades está associado o fluxo de retorno de produtos de pós-venda e a preocupação com a preservação do meio ambiente, simultaneamente.

Para Donato (2008), vários fatores evidenciaram o início ao movimento da logística verde, dentre os quais se destaca:

- a) a emissão dos gases gerados pela combustão completa dos combustíveis fósseis em sistemas de transporte gerando crescente poluição ambiental;
- b) o aumento de contaminação dos recursos naturais em consequência de cargas desprotegidas, como: acidentes com caminhões com produtos químicos que contaminam rios e navios petroleiros que contaminam os oceanos, etc.;
- c) os impactos causados por vazamentos de diversos produtos devido à rompimentos dos diques de contenção utilizados na armazenagem de resíduos da atividade produtiva (mineração e celulose);
- d) a necessidade de desenvolvimento de projetos adequados a maior proteção dos produtos, a fim de evitar que ações geradas pelo transporte ou armazenagem causem avarias a embalagens em produtos químicos, petroquímicos, defensivos agrícolas e farmacêuticos.

Também, para Guarnieri (2010), a logística reversa tem um conceito diferenciado da logística verde, apesar de muitos os confundirem. Enquanto a logística reversa trata dos resíduos após eles serem gerados, a logística verde visa atender aos princípios da sustentabilidade ambiental, como produção limpa, ou seja, quem produz deve responsabilizar-se também pelo destino final dos produtos gerados, reduzindo o impacto que causam, em que a responsabilidade é do “berço à cova”, um exemplo bem estruturado deste processo é o do recolhimento das embalagens de agrotóxicos.

Já para Tadeu et al. (2012), é necessário esclarecer que a logística reversa não foi desenvolvida como um processo com foco no alcance da sustentabilidade e sim é um processo com foco empresarial com fins em retornos no mercado, ou seja, a logística reversa busca agregar ou recuperar algum valor em um produto que está à margem do mercado, não implicando preceitos de sustentabilidade, mas uma cultura de redução de custos com objetivo de lucro. Portanto, nem todo processo de logística reversa é sustentável, mas alguns contêm pressupostos de sustentabilidade em suas atividades, neste caso, o processo é também reconhecido como logística verde, a qual visa compreender e minimizar o impacto da logística no meio ambiente, oferecendo uma alternativa de interação entre as dimensões sociais, econômicas e, ambientais principalmente, na logística reversa.

A logística verde objetiva que sejam gerados menos resíduos ao final do processo produtivo, por intermédio de um planejamento anterior à produção, para que haja menos refugos e rejeitos e preocupando-se com a utilização de materiais nos processos produtivos que sejam menos prejudiciais ao meio ambiente, ou seja, aqueles que facilitem a reciclagem e a decomposição. Assim, a logística reversa é uma parte da logística verde (GUARNIERI, 2010).

Este estudo, por se tratar de um processo de reciclagem do óleo de fritura residual, pode ser caracterizado como um processo de logística reversa, pois o resíduo retorna ao processo tradicional de suprimento, produção e de distribuição e, também, pode-se considerá-lo como um processo da logística verde, pois, se for descartado inapropriadamente pode causar sérios danos ambientais, e, ainda, pode gerar renda e lucro aos atores envolvidos na cadeia produtiva de transformação desse resíduo em biodiesel. Assim, caracteriza-se como um processo em que se aplica a logística reversa e a logística verde.

2.2.3 Canais de distribuição reversos de bens de pós-consumo

Todos os produtos têm um ciclo de vida que varia de muitos anos a horas. O ciclo de vida de um automóvel, por exemplo, é de mais de uma década, ao passo que o de um jornal não passa de 24 horas. Ao término do ciclo, os produtos são descartados pela sociedade de diversas formas, constituindo-se como produtos de pós-consumo e de resíduos em geral.

Leite (1999, p. 1) define “Canais de Distribuição Reversos por se constituírem no retorno de seus materiais constituintes ao ciclo produtivo”, ou seja, as diversas

formas de processamento e comercialização dos produtos de pós-consumo ou de suas partes constituintes, desde sua coleta até a sua reintegração ao ciclo produtivo como matéria-prima secundária é denominado como canais de distribuição reversos.

Tadeu et al. (2012) corroboram dizendo que os canais de distribuição reversos de pós-consumo se configuram de acordo com as fases de comercialização em que eles são disponibilizados, considerando que, não só os bens em suas formas originais fluem pelo canal, mas também partes como peças ou materiais constituintes e resíduos que poderão retornar à cadeia por meio de desmanche, reuso ou reciclagem, possibilitando a revalorização de seus subsistemas. Estes canais são possíveis devido a fatores decorrentes de exigências legais, interesses mercadológicos, ecológicos ou ambientais, de revalorização econômica ou, ainda, dos hábitos de consumo da sociedade em geral.

Para Pires (2007), os bens de pós-consumo se caracterizam por originarem-se de descarte, tendo chegado ao final de sua vida útil ou não tendo mais utilidade a quem o possuiu. Deste modo, podem se constituir em resíduos que podem ser reaproveitados, estendendo sua vida útil ou, em último caso podem ser eliminados do ciclo produtivo, indo para uma destinação final, como a incineração ou os aterros sanitários.

Os canais de distribuição reversos de pós-consumo podem ser constituídos de bens duráveis e semiduráveis e chegam até a cadeia reversa de pós-consumo de várias formas, conforme destacam Tadeu et al. (2012, p.36):

- a) acidentes no manuseio em virtude de operações de transporte (destinação, redestinação, transbordo, etc.);
- b) fim da vida útil em função de obsolescência, fadiga, performance etc.;
- c) final de estação ou modernização de modelos;
- d) leilões;
- e) coleta seletiva;
- f) coleta informal: pessoas físicas (carroceiros, catadores etc.);
- g) sistema reverso organizado (*reverse takeback*)

Ou seja, após o fim de vida útil efetivo de um bem, o seu fluxo reverso pode ocorrer por meio de dois grandes canais de revalorização: o canal reverso de remanufatura, no qual os produtos podem ser reaproveitados em suas partes essenciais, reconstituindo-se em um produto com a mesma finalidade e natureza do original ou por meio do canal reverso de reciclagem, em que os materiais, constituintes dos produtos descartados são extraídos industrialmente e transformados em matérias-primas secundárias ou recicladas, que poderão ser

reincorporadas na fabricação de novos produtos. Não sendo possíveis estas revalorizações, os bens de pós-consumo vão para sua disposição final, que podem ser seguras, sob o ponto de vista ecológico, como em aterros sanitários tecnicamente controlados ou são incinerados, obtendo-se a revalorização pela queima e extração de sua energia residual, porém, pode ocorrer também a disposição final não controlada desses bens em lixões ou pelo despejo em rios, córregos, terrenos, etc., resultando em poluição ambiental (LEITE, 2009).

Os resíduos pós-consumo podem ser de origem industrial ou doméstica, sendo que os de origem industrial encontram-se já em estágio mais desenvolvido de gestão devido à existência de regulamentações desde 1975, como o Decreto Lei nº 1.413, que trata do controle da poluição do meio ambiente provocado por atividades industriais, já os de origem doméstica têm legislação recente (SOUZA e MADEIRA, 2012).

Para as autoras, a partir da década de 1990, na União Européia, foram promulgadas diretrizes legais e operacionais para a logística reversa de resíduos pós-consumo de produtos domiciliares, com organização de metas para coleta e reciclagem de grupos definidos de resíduos. Isto mudou a destinação dos resíduos sólidos pós-consumo na Europa, como exemplo, tem-se a diminuição do uso de aterros sanitários devido às diretrizes que inibem ou proíbem o seu uso.

No Brasil, em 2010, foi estabelecida a Política Nacional de Resíduos Sólidos (PNRS), com a qual o país passa a ter um marco regulatório na área de Resíduos Sólidos, assunto que será discutido mais amplamente neste trabalho em capítulo posterior (SOUZA e MADEIRA, 2012).

Segundo Souza e Oliveira (2013), a operação para destinação de resíduos pós-consumo envolve diferentes agentes, sendo que os operadores logísticos (transportadores, gestores de resíduos, etc.) e fornecedores de matérias-primas são os principais agentes dessa cadeia. Alguns agentes, como as cooperativas de catadores de materiais recicláveis, muitas vezes, não são incluídos no processo de destinação de resíduos, devido ao fato de não serem reconhecidas como agentes de cooperação independentes, pois, normalmente, as cooperativas têm necessidade de apoio para implantação de sua estrutura física e também de gestão.

A pesquisa realizada pelo ILOS (2013), com o objetivo de entender como o tema Logística Reversa de Resíduos está sendo tratado pelas maiores empresas atuantes, no Brasil, detectou que as principais dificuldades indicadas quanto à

implementação de operação para logística reversa de resíduos pós-consumo são: alto custo operacional, alta dispersão geográfica e baixo apoio do governo para coleta seletiva, dentre outros, conforme resultados apresentados na Tabela 1.

Tabela 1 - Dificuldades indicadas quanto à implementação de operação para logística reversa de resíduos pós-consumo

Alto custo operacional	60%
Alta dispersão geográfica	53%
Baixo apoio do governo para coleta seletiva	45%
Resíduos são itens de baixo valor	42%
Baixa escala de volume dos resíduos	38%
Dificuldade de interpretar a legislação	33%
Cooperativas são pouco estruturadas e têm dificuldades de gestão	33%
Dificuldades de desenvolver ações conjuntas	33%
Mercado secundário (compradores de resíduos) de baixa performance	28%
Não é prioridade de ação para a empresa	25%
Baixa cooperação da população para coleta seletiva	24%
Não há operadores logísticos disponíveis no mercado	23%
Dificuldades com tecnologias da informação	20%

Fonte: Instituto ILOS (2013)

Neste sentido, percebe-se que muito ainda precisa ser feito para que o tratamento dos canais de distribuição reversos de bens de pós-consumo possam, efetivamente, serem colocados em prática.

De acordo com Souza e Oliveira (2013), até o momento apenas duas cadeias reversas têm processos bem estruturados, que são as de embalagens e resíduos de agrotóxicos e a de pneus, ambas coordenadas por entidades gestoras e já regulamentadas há cerca de dez anos. A operacionalização da logística reversa desses dois casos segue modelos semelhantes, cuja coleta ocorre por intermédio de pontos de recebimento e depois é feita a triagem dos resíduos para que ocorra o reuso, incineração, geração de energia e novos insumos, entre outros.

Para o setor de pneus, os principais fatores que impulsionaram o sucesso desta iniciativa são a existência de um marco regulatório, o desenvolvimento de uma solução pela associação do setor Associação Nacional da Indústria de Pneumáticos (ANIP), a criação de uma entidade gestora de coleta e destinação de pneus inservíveis no Brasil, denominada Reciclanip e, ainda, o reconhecimento dos consumidores da relevância deste trabalho no âmbito de sustentabilidade (SOUSA e OLIVEIRA, 2013).

Segundo Leite (2013), a baixa eficiência de retorno de outros produtos de pós-consumo, principalmente em regiões menos desenvolvidas, deve-se a pouca escala industrial, carência tecnológica dos processos de reaproveitamento e, sobretudo, aos custos logísticos.

No Brasil, o desenvolvimento da legislação e uma mudança de visão dos consumidores para ações voltadas à sustentabilidade é o que está impulsionando a implantação de operações de logística reversa de resíduos pós-consumo (SOUSA e OLIVEIRA, 2013).

2.2.4 Custos e objetivos econômicos da Logística Reversa

A logística reversa inicia suas operações exatamente no momento em que a logística direta encerra as suas, ou seja, após a entrega do produto ao cliente final são gerados materiais que devem ser inseridos no ciclo produtivo ou de negócios novamente. Estes materiais e/ou resíduos geradores de considerável impacto ambiental, também, podem ser considerados, pelos gestores, como potenciais de retorno financeiro, sendo esta nova concepção do processo logístico que fez emergir a logística reversa (GUARNIERI, 2011).

Segundo Leite (2009), devido à característica de menor previsibilidade das atividades inerentes à logística reversa, o nível de transações é muito maior ao longo do retorno dos produtos quando comparada ao seu envio ao mercado, conseqüentemente, há uma tendência maior nos custos de transportes, armazenagens, consolidações e nos sistemas de informação, entre outros, no canal reverso.

As diferenças fundamentais entre o fluxo direto e o fluxo reverso de produtos retornados são discutidos por Tibben-Lembke e Rogers (2002), como é mostrado, resumidamente, no Quadro 3, no qual pode-se visualizar, também, que alguns custos que retornam por meio da logística reversa são maiores se comparados aos produtos enviados ao mercado por meio da logística direta.

Bouzon e Rodriguez (2011) também dizem que as diferenças encontradas entre a logística direta e a logística reversa ressaltam a falta de estrutura e de estudos na área da logística reversa, pois esta área é relativamente nova e menos estruturada que a logística direta.

Quadro 3 - Diferenças entre logística direta e reversa

Logística Direta	Logística Reversa
Estimação da demanda com mais certeza	Incerteza na estimação da demanda
O transporte vai de um ponto a muitos pontos	Transporte de muitos pontos a um ponto
Qualidade uniforme	Qualidade não uniforme
Preço uniforme	Preço não uniforme
Embalagens dos produtos uniformes	Embalagens dos produtos frequentemente danificadas
Custos monitorados por sistemas de contabilidade	Custos menos visíveis e poucas vezes contabilizados
Ciclo de vida dos produtos gerenciáveis	Ciclo de vida dos produtos mais complexos
Gestão de inventário mais simples	Gestão de inventário mais complexa
Métodos de marketing bem conhecidos	Métodos de marketing mais complexos
Informações disponíveis em tempo real através de rastreamento do produto	Visibilidade do processo menos transparente

Fonte: Adaptado de TIBBEN-LEMBKE; ROGERS (2002)

Tibben-Lembke e Rogers (2002) mencionam ainda os custos logísticos, estabelecendo uma comparação entre os fluxos diretos e reversos, conforme visualização no Quadro 4, sendo que reforçam que um dos principais custos da logística reversa refere-se aos custos de transporte, corroborando com o que dizem Bowersox et al. (2007), de que o transporte é também o maior elemento de custo da logística direta.

Quadro 4 - Comparação de custos entre logística direta e reversa

Custos	Fluxos Reversos em comparação com os Fluxos Diretos
Transporte	Maior
Inventário	Menor
Obsolescência	Pode ser maior
Manipulação	Muito maior
Diagnostico de qualidade	Muito maior

Fonte: Adaptado de TIBBEN-LEMBKE; ROGERS (2002)

Em uma cadeia de distribuição em fluxo reverso, constituída pela coleta, processamentos de consolidação e separação do pós-consumo e reintegração ao ciclo produtivo ou de negócios, torna-se necessário que os objetivos econômicos sejam aceitos em todas as etapas do ciclo para a existência do fluxo reverso, pois, caso haja falta de ganho em um ou mais elos da cadeia reversa, ocorrerá interrupção ou até mesmo não haverá o fluxo reverso. Exemplos de canais de distribuição reversos em que o mercado permitiu as condições essenciais para a consecução do fluxo reverso, proporcionando economias reversas, são os casos dos metais ferrosos e não ferrosos, papéis e sobras de gorduras de restaurantes. Estes se desenvolveram em diversos países em função dos efetivos ganhos proporcionados aos agentes envolvidos (LEITE, 2009).

De acordo com Fortes, Lima Júnior e Sanches Júnior (2012), é necessária a criação de novos postos de trabalho para o recolhimento dos produtos descartados, separação dos materiais e o seu beneficiamento para que ocorra a reutilização

desses materiais, como insumos na manufatura de novos produtos acabados, o que, além de ser considerado um aspecto econômico, está ligada a aspectos sociais.

Para Oliveira e Almeida (2012), a logística reversa, como fator econômico, permite ganhos diretos (reaproveitamento de materiais, redução de custos e adição de valor na recuperação) e indiretos (antecipação a imposições legais, proteção contra a competição de mercado, imagem corporativa associada à proteção ambiental e melhora de relacionamento fornecedor/cliente).

Ainda, segundo Leite (2009), o preço do material reciclado, com variações e algumas peculiaridades próprias a cada fluxo reverso, forma-se pelo encadeamento das várias etapas de sua comercialização ao longo da cadeia, inicialmente pela etapa da coleta, depois a do sucateiro e, a seguir, a da reciclagem, como pode ser visualizado no Quadro 5.

Quadro 5 - Etapas da comercialização de material reciclado

<p>Etapa da coleta</p> <p>Custo da coleta (Cc) = custo de posse (Cp) + custo de beneficiamento inicial (Cb)</p> <p>Preço de venda ao sucateiro = Cc + lucro do coletor (Lc)</p> <p>Etapa do sucateiro</p> <p>Custo para o sucateiro (Cs) = Cc + Lc + custo próprio (Cs)</p> <p>Preço de venda do sucateiro = Cc + Lc+Cs+ lucro do sucateiro (Ls)</p> <p>Etapa de reciclagem</p> <p>Custo do reciclador (Cr) = Cc+Lc+Cs+Ls+custo próprio (Cr)</p> <p>Preço de venda do reciclador = Cc + Lc+Cs+(Ls)+Cr+lucro do reciclador (Lr)</p>

Fonte: Adaptado de LEITE (2009)

Para Tadeu et al. (2012), o detalhamento da formação dos custos, no Quadro 5, permite comprovar os ganhos econômicos e financeiros nas diversas etapas do canal reverso para os agentes intervenientes. Assim, o preço de um material reciclado é formado pela soma dos diversos custos e dos lucros dos diversos agentes que participam das etapas do canal reverso, desde a coleta até a sua reintegração ao ciclo produtivo.

De acordo com Penman e Stock (1995), os canais de distribuição reversos são estruturados e organizados com o objetivo de realizar o fluxo reverso de bens de pós-consumo, a fim de obter resultados financeiros compatíveis às atividades dos agentes envolvidos na cadeia de distribuição reversa. No caso de um canal reverso de reciclagem, o objetivo econômico é a reintegração de materiais de bens de pós-consumo, substituindo matérias-primas na fabricação de outras, ou, ainda, na

fabricação de outros produtos, que, para estes autores, as principais fontes de economia são em relação:

- a) à diferença de preços entre matérias-primas primárias e as secundárias;
- b) à quantidade de energia elétrica ou de outras fontes utilizadas pelas diversas indústrias, considerando que tal energia já fora utilizada na primeira fabricação do bem;
- c) aos componentes que entram na composição da matéria-prima virgem;
- d) aos investimentos em fábricas de matérias-primas recicladas, que podem ser mais viáveis e ter um custo menor de investimentos do que em fábricas de matérias-primas primárias.

Ou seja, a logística reversa, além do enfoque ambiental e social, visa objetivos econômicos, buscando condições de realização de economias para a reintegração das matérias-primas secundárias aos processos produtivos, possibilitando o retorno financeiro aos agentes da cadeia produtiva reversa e à redução dos custos referidos.

2.3 BIODIESEL A PARTIR DE ÓLEO DE FRITURA RESIDUAL

2.3.1 Caracterização do Biodiesel

Crescentes preocupações em relação aos impactos ambientais, a alta do preço dos produtos petrolíferos em conjunto com o esgotamento dos combustíveis fósseis aumentaram consideravelmente as pesquisas para identificar fontes alternativas de combustível (PHAN e PHAN, 2008).

A trajetória do biodiesel, no Brasil, começou com iniciativas do Instituto Nacional de Tecnologia, na década de 1920, porém, somente no final da década de 1970, em meio à crise energética internacional, foi criado o Plano de Produção de Óleos Vegetais para Fins Energéticos (Proóleo). Em 1980, o Proóleo passou a ser denominado Programa Nacional de Óleos Vegetais para Fins Energéticos, e tinha como objetivo promover a substituição em até 30% de óleo diesel com óleos vegetais produzidos a partir de soja, amendoim, colza e girassol (TÁVORA, 2012).

O sucesso do Programa Nacional do Álcool (Proálcool), criado em 1975, cujo principal objetivo era substituir os veículos movidos a gasolina por outros movidos a álcool acabou sendo um competidor do Proóleo, além da estabilização dos preços do petróleo. Na década de 1980, ainda, o alto custo no esmagamento das

oleaginosas para a produção do biocombustível impediu a expansão e a consolidação do Proóleo. O biodiesel ganhou destaque e voltou a ter importância na matriz energética brasileira com o lançamento do Programa Nacional de Produção e Uso do Biodiesel (PNPB), em dezembro de 2004 (TÁVORA, 2012).

O PNPB (Lei 11.097/2005) prevê a mistura de biodiesel ao diesel, a fim de obter benefícios econômicos, sociais e ambientais e passou efetivamente a integrar ações públicas e privadas. Esta Lei estabeleceu que o óleo diesel comercializado no Brasil, a partir de 2008, deveria conter, no mínimo, 2% de biodiesel, mistura esta que passou a ser conhecida por B2 e que, a partir de 2013, esse percentual obrigatoriamente se elevaria para 5% (B5). Porém, desde 1º de janeiro de 2010, o óleo diesel comercializado em todo o Brasil passou a conter 5% de biodiesel, o que demonstra o êxito do programa e a experiência acumulada pelo Brasil na produção e no uso em larga escala de biocombustíveis (ANP, 2012a).

Em 2010, o Brasil se consolidou como o segundo maior produtor de biodiesel do mundo, com produção de 2,4 milhões de m³, atrás apenas da Alemanha, que produziu 2,6 milhões de m³ (uma diferença de 8%), apenas seis anos após o lançamento do PNPB. Na terceira posição ficou a Argentina com uma produção de 2,1 milhões de m³. Em 2011, o país também se tornou o principal mercado consumidor de biodiesel no mundo, em função do crescimento da demanda interna e também houve uma pequena redução do consumo de biodiesel na Alemanha (MME, 2011).

Segundo Lima e Castro (2010), a produção mundial de biodiesel, expandiu-se fortemente na última década devido à criação de políticas nacionais de substituição de petróleo adotadas em diversos países, sendo que entre os principais produtores mundiais do biodiesel, figura como protagonista a canola e a soja como principais matérias-primas utilizadas para a produção do biodiesel.

Na Tabela 2, de acordo com dados divulgados pela Agência Nacional do Petróleo, Gás Natural e Biocombustíveis (ANP) - (boletim de dezembro de 2011), é possível concluir que as principais matérias-primas utilizadas para a produção do biodiesel no Brasil é o óleo de soja, seguida pelo sebo bovino. O óleo de algodão e outros materiais graxos apresentam-se em menor representatividade na utilização para produção de biodiesel.

Tabela 2 - Matérias-primas utilizadas na produção mensal de biodiesel (B100) no Brasil – 2010¹

Matérias primas	Jan.	Fev.	Mar.	Abr.	Mai.	Jun.	Jul.	Ago.	Set.	Out.	Nov.	Dez.
Óleo de soja	75,11	82,77	85,44	83,70	83,44	84,15	85,44	81,93	82,79	82,95	79,65	78,48
Óleo de palma	0,56	0,28	0,10	0,42	0,23	0,86	-	-	0,09	-	0,09	-
Óleo de algodão	4,87	2,27	1,50	0,49	0,24	0,47	2,52	3,50	3,77	2,93	4,63	1,80
Óleo de girassol	0,02	-	-	-	-	-	-	-	0,04	0,01	0,01	-
Óleo de sésamo	0,10	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Óleo de amendoim	-	-	-	0,10	0,11	-	-	-	-	-	-	-
Óleo de nabo forrageiro	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0,37	0,40
Sebo bovino	16,04	11,86	10,92	13,05	14,47	12,16	10,49	12,81	12,25	12,45	12,56	17,15
Outros materiais graxos	3,14	2,71	1,84	1,93	1,22	1,83	0,73	1,31	0,65	1,23	2,25	1,37
Gordura de frango	0,01	-	0,03	0,05	0,10	0,14	0,49	0,19	0,08	0,01	0,03	-
Gordura de porco	-	-	0,03	0,09	-	-	-	0,06	0,16	0,22	0,25	0,53
Óleo de fritura residual	0,15	0,11	0,14	0,17	0,19	0,39	0,33	0,20	0,17	0,20	0,16	0,27

Fonte: ANP/SPP- Anuário Estatístico 2011

¹Percentual em volume

Com relação à capacidade de produção do biodiesel, a Tabela 3 mostra as principais regiões produtoras do país. Evidencia-se a região Centro-Oeste como a maior produtora, seguida pela região Sul.

Tabela 3 - Capacidade Nominal e Produção de Biodiesel (B100), segundo Grandes Regiões - 2010 (mil m³ / ano)

Região	Capacidade Nominal	Produção
Nordeste	740,9	186,2
Centro-Oeste	2.313,4	1.018,3
Sudeste	1.014,1	423,1
Sul	1.558,9	675,7
Norte	210,6	93,9

Fonte: Adaptado de ANP- Anuário Estatístico 2011

Segundo dados do boletim mensal de biodiesel (dezembro de 2011), da ANP, no Brasil existem 65 plantas produtoras de biodiesel autorizadas para operação no País, correspondendo a uma capacidade total autorizada de 18.727,95 m³/dia.

Destas 65 plantas, 60 possuem autorização para comercialização do biodiesel produzido, correspondendo a 17.150,25 m³/dia de capacidade autorizada para comercialização. No Estado do Paraná, as plantas produtoras autorizadas para operação/comercialização são das empresas Biopar (Rolândia-PR) e Bsbios Marialva (Marialva-PR). A empresa Big Frango (Rolândia-PR) tem autorização apenas para operação (ANP, 2012b).

Há ainda dez novas plantas produtoras de biodiesel autorizadas para construção e oito autorizadas para ampliação de capacidade, sendo que, com a finalização das obras e posterior autorização para operação, a capacidade total poderá ser aumentada em 4.877,79 m³/dia em todo país. Dentro deste cômputo está o Estado do Paraná com duas novas plantas autorizadas para construção, sendo, respectivamente, as empresas Oleoplan em Ponta Grossa, com capacidade de 1.050 (m³/dia) e a empresa Potencial, com capacidade de 477 (m³/dia), na Lapa (ANP, 2012b).

De acordo com Graef, Rocha Jr. e Silva (2012), as matérias-primas vegetais cultivadas com potencial para a produção do biodiesel no Paraná são seis: soja, algodão, amendoim, canola, girassol, e mamona, sendo este Estado um dos maiores produtores da soja, matéria-prima mais utilizada para a produção do biodiesel no país.

Ainda, segundo dados da ANP, no ano de 2011 a produção paranaense foi de 114,8 milhões de litros, volume 65% superior ao de 2010, sendo o Estado responsável por 4,3% da produção nacional de biodiesel, que, em 2011, totalizou 2,6 bilhões de litros. Para os próximos anos, a tendência é de crescimento, porém o setor enfrenta ainda desafios para conquistar a expansão no Paraná, como ausência de políticas públicas para fomento da atividade, necessidade de desenvolvimento de pesquisas para ampliação de variedades produtivas e de adaptação da infraestrutura industrial para extração de óleo, bem como a garantia de viabilidade econômica para produção de oleaginosas, além da soja (FABRE, 2012).

Dentre as vantagens econômicas, sociais e ambientais da produção e uso do biodiesel, destaca-se que as vantagens econômicas originam-se da crescente alta dos preços do petróleo e a finita oferta de combustíveis fósseis, sendo que a produção e o uso do biodiesel trazem a perspectiva da redução das importações de óleo diesel, além de outros efeitos indiretos como o incremento a economias locais e regionais, tanto em âmbito agrícola como na indústria de bens e serviços. Com a

ampliação do mercado do biodiesel, milhares de famílias brasileiras são beneficiadas, criando-se oportunidades de trabalho e geração de renda proveniente do cultivo e comercialização das plantas oleaginosas utilizadas na produção do biodiesel, estimulando a inclusão social em todas as regiões do país (ANP, 2012a).

Donato (2008) corrobora afirmando que deve ser levado em consideração o agronegócio vinculado ao biodiesel por ser produzido a partir de diversas fontes oleaginosas, pois cria uma nova forma de cadeia produtiva, abrangendo desde o pequeno ao grande produtor e esta nova cadeia irá abranger desde a produção de matérias-primas, consumo de insumos agrícolas, assistência técnica, armazenagem, transporte, distribuição, treinamentos, financiamento, etc., gerando efeitos multiplicadores sobre a renda, emprego, arrecadação tributária e, com isso, alavancando o desenvolvimento regional.

Com relação aos efeitos positivos sobre o meio ambiente, por ser o biodiesel produzido a partir de materiais originados na fotossíntese, há a diminuição das principais emissões de gases poluentes veiculares em comparação ao diesel derivado do petróleo, pois sua combustão não contribui para elevar a concentração de gás carbônico (CO₂) atmosférico, o que não ocorre com os derivados do petróleo (MDA, 2012).

Conforme Donato (2008, p. 152-153):

A atividade logística tem no transporte uma das principais atividades geradora de CO₂. Para cada 3,8 litros de gasolina que um automóvel queima, são liberados 10 kg de CO₂ na atmosfera. A queima de derivados de petróleo contribui para o aquecimento do clima global por elevar os níveis de CO₂ na atmosfera. [...] O Conselho de Defesa de Recursos Naturais americano – NRDC estima que as emissões de poluentes oriundas da queima de óleo diesel de todas as fontes – carros, caminhões, ônibus, locomotivas, geradores estacionários e tratores – causam anualmente cerca de 25 mil mortes prematuras e resultam em 2,5 milhões de dias de trabalho perdidos por consequência de afastamento por câncer, asma, bronquite e outras doenças nos EUA. Evitar ou reduzir a emissão destes poluentes evitaria gastos de cerca de US\$ 150 bilhões com saúde até 2030.

Segundo estudo encomendado pela Associação dos Produtores de Biodiesel do Brasil (APROBIO), o aumento crescente de biodiesel à matriz energética brasileira resultou, em 2011, em um aumento líquido do PIB em R\$ 7,16 bilhões e na criação de 86.112 empregos. O estudo também simulou o aumento do uso do biodiesel misturado ao diesel no caso de um teor B20, o que decorreria em um aumento do PIB de R\$ 47,38 bilhões, em valores de 2011, e seriam gerados

aproximadamente 460.000 novos postos de trabalho, o que demonstra que a ampliação do uso do biodiesel na matriz energética do país tem potencial para gerar resultados de maiores destaques (FIPE, 2012).

No estudo, aponta-se, também, que o aumento do teor do biodiesel no óleo diesel gera impactos positivos e importantes sobre a economia do Brasil, superando substancialmente os efeitos negativos. O efeito negativo principal se refere ao aumento da inflação, pois, devido ao preço superior do biodiesel em relação ao diesel mineral, a mistura aumenta o custo do transporte de cargas e, por conseguinte, os preços finais dos produtos em geral também aumentam (FIPE, 2012).

Em contrapartida, o maior efeito positivo deve-se ao potencial de crescimento agroindustrial brasileiro para fabricação do biodiesel, que é substituto direto do óleo diesel mineral importado, cuja produção não gera divisas para o país, ou seja, gera um saldo positivo do comércio exterior (redução das importações e aumento das exportações). Além disso, a incorporação do biodiesel tem efeitos ambientais, tendo em vista a característica de ser renovável, ganho também em saúde da população, assim, o aumento da sua produtividade gerará redução dos gastos com tratamentos médico e hospitalar, e ainda pode contribuir com as políticas de emprego, distribuição de renda, desenvolvimento regional e tecnológico (FIPE, 2012).

O trabalho de Santos (2013) também conclui que a ampliação de biocombustíveis apresentou-se como uma importante política de desenvolvimento regional e setorial, em que se observou um aumento do PIB e do nível do emprego, principalmente, nos estados da região Norte e Nordeste do país. Além disso, um aumento no nível do emprego para todos os setores agrícolas implica que a política dos biocombustíveis tem impactos positivos, tanto na criação do emprego no campo, como na redução de CO₂ das emissões totais na matriz brasileira, sendo que, a partir de 2010, a taxa média anual de emissões, seria reduzida em 0,126% ao ano até 2030. Logo, tanto no aspecto econômico, como no ambiental e social, as políticas de inserção gradual desses combustíveis, podem surtir efeitos favoráveis na matriz energética brasileira.

Destarte, além de óleos vegetais e gorduras animais, conforme Tabela 1, constituem também matérias-primas para a produção de biodiesel, os óleos e gorduras residuais, resultantes de processamentos domésticos, comerciais e industriais. Segundo Parente (2003, p.21), as possíveis fontes são:

- a) as lanchonetes e as cozinhas industriais, comerciais e domésticas, onde são praticadas as frituras de alimentos;
- b) as indústrias, nas quais processam-se frituras de produtos alimentícios, como amêndoas, tubérculos, salgadinhos e várias outras modalidades de petiscos;
- c) os esgotos municipais, onde a nata sobrenadante é rica em matéria graxa, que torna possível a extração de óleos e gorduras;
- d) águas residuais de processos de certas indústrias alimentícias, como as indústrias de pescados, de couro, etc.

Considerando a importância do desenvolvimento sustentável em debate mundialmente, o uso de matérias-primas alternativas para a produção do biodiesel, como o caso do óleo de fritura residual se destaca. Castellanelli (2008) corrobora quando diz que a utilização do biodiesel tem apresentado um potencial promissor no mundo inteiro: inicialmente, pela sua enorme contribuição ao meio ambiente, com a redução qualitativa e quantitativa dos níveis de poluição ambiental e, também, como fonte estratégica de energia renovável em substituição ao óleo diesel e outros derivados do petróleo. Neste contexto, o surgimento do uso do óleo de fritura residual é mais uma matéria-prima que pode ser transformada em biodiesel de alta qualidade, e que outrora estaria sendo desperdiçado.

De acordo com Castro, Lima e Silva (2010), outra limitação muito discutida por ambientalistas é que o direcionamento de matérias-primas de óleos vegetais, como a soja, girassol, dendê, entre outros, possam prejudicar a produção alimentícia, o que também justifica o uso do óleo de fritura residual para a produção do biodiesel, transformando um desperdício em valor.

Cotula, Dyer e Vermeulen (2008) também discutem que o aumento do uso da terra cultivável para produção de matéria-prima para abastecer o setor de transportes através de biocombustíveis provenientes da agricultura pode ter grandes efeitos negativos sobre a segurança alimentar, ocasionando, até mesmo a perda do acesso à terra para as populações mais pobres, da qual eles dependem.

Para Alves (2012), de acordo com dados dos boletins de biodiesel da ANP, no primeiro semestre de 2012 foram produzidos pouco menos de 7,5 milhões de litros de biodiesel a partir de óleo de fritura residual, o que é considerado ainda muito pouco. Assim, campanhas de conscientização para a reciclagem do óleo usado podem permitir uma maior representatividade dessa matéria-prima e representar uma maior oportunidade de geração de renda para catadores de materiais e empresas de reciclagem.

2.3.2 A logística reversa do óleo de fritura residual como matéria-prima para o biodiesel

O óleo vegetal de cozinha é um dos principais itens utilizados para alimentação humana. Segundo dados da Associação Brasileira das Indústrias de Óleo Vegetal (ABIOVE), cada pessoa no Brasil consome em média 20 litros de óleo vegetal por ano e, devido à falta de conscientização da população e de políticas públicas para recolhimento de óleo de fritura usado nas residências e em estabelecimentos como bares, restaurantes, lanchonetes, estima-se que a quase totalidade do óleo residual gerado seja descartado de forma inadequada (FLORES, 2009).

Para a produção de alimentos em lanchonetes e restaurantes comerciais ou industriais, a fritura por imersão (processo que utiliza óleos ou gorduras vegetais como meio de transferência de calor) é de importância indiscutível. Em estabelecimentos comerciais, utilizam-se fritadeiras elétricas com capacidades que variam de 15 a 350 litros, e em indústrias de produção de empanados, salgadinhos e congêneres, o processo de fritura é normalmente contínuo e a capacidade das fritadeiras pode ultrapassar 1000 litros. Devido, principalmente, à falta de legislação que determine a troca do óleo usado, o tempo de utilização do óleo varia de um estabelecimento para outro. Muitos estudos científicos defendem a impropriedade do processamento de alimentos em óleos e gorduras já aquecidas (COSTA NETO, 2000).

De acordo com Schneider et al. (2011), no Brasil pode-se considerar inexistente uma legislação específica para limitar o reuso de óleos de fritura.

Para orientar o descarte nos restaurantes, bares, lanchonetes, entre outros estabelecimentos e esclarecer o que realmente ocorre durante o processo de fritura dos alimentos pode-se levar em conta o Informe Técnico nº 11 da Anvisa, que dispõe sobre a utilização e descarte de óleos e gorduras utilizados para fritura. Porém, o documento faz a ressalva de que o ideal é não haver a reutilização do óleo de fritura (BRASIL, 2004).

Já os Estados Unidos, Bélgica, França, Holanda, Finlândia, Espanha, Áustria, Alemanha, Canadá, Dinamarca, Suécia, Suíça e Japão dispõem de recomendações para o descarte correto do óleo de fritura (PAUL e MITTAL, 1997).

Pitta Jr. et al. (2009), ao abordar este mesmo ponto, destacam que o óleo utilizado repetidamente em frituras sofre degradação acelerada pela alta temperatura do processo, tendo como resultado a modificação de suas características físicas e químicas. O produto, que se torna escuro, viscoso e com acidez aumentada desenvolve odor desagradável, comumente chamado de ranço, passando à condição de exaurido, quando, então, não há mais utilização prática nos domicílios e comércios. Segundo Costa Neto (2000, p.532), “embora possível, a purificação destes óleos com materiais adsorventes não é considerada viável sob o ponto de vista econômico”.

O óleo de fritura residual, por ser menos denso que a água, forma uma película sobre ela, provocando retenção de sólidos, entupimentos e problemas de drenagem quando colocado em pias ou vasos sanitários. Já nos rios, riachos, mares ou lagos, a película formada pelo óleo de cozinha dificulta a troca de gases entre a água e a atmosfera, causando a morte de peixes e outros seres vivos que necessitam de oxigênio (PREFEITURA DE PORTO ALEGRE, 2012).

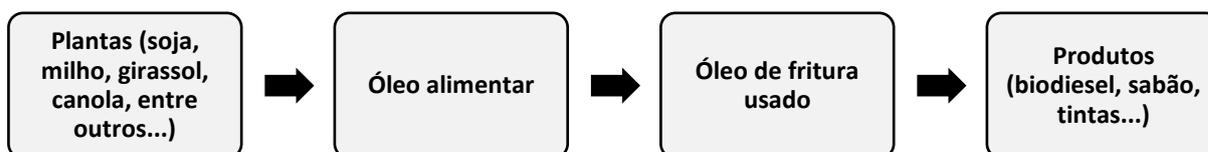
Ramos e Silva (2011) também explicam que em grandes quantidades na água (rios, lençóis, lagoas e etc.), os óleos vegetais provocam um aumento excessivo na quantidade de nutrientes (fósforo e nitrogênio), favorecendo a proliferação de determinadas algas, ocasionando a morte de peixes e outros animais, além de odor e aspecto extremamente desagradáveis.

Além disso, Takanashi (2013) comenta que o óleo descartado de forma incorreta impermeabiliza o solo, colocando em risco a vida de comunidades durante períodos mais intensos de chuva formando o gás metano que, além de causar mau cheiro, colabora com o aquecimento global.

O potencial poluidor do óleo de fritura usado pode ser considerado um sério problema ambiental. De acordo com a Sabesp (2012), cada litro de óleo pode contaminar até 12 mil litros de água, mas não importa estimar exatamente quantos litros de água são afetados com o descarte de um litro de óleo residual, mas sim entender que o óleo é um produto bastante poluente que pode ser reciclado com ganho ambiental e social. A reciclagem do óleo de fritura usado proporciona a redução de custos com o tratamento de água, eliminando um passivo ambiental resultante da emissão de produtos químicos necessários para o tratamento, além de um significativo ganho para a sociedade.

Segundo Pitta Jr. et al. (2009), o óleo de fritura residual, como matéria-prima para o processo produtivo do biodiesel, pode agregar valor econômico, diminuindo o custo do produto derivado final em relação ao custo do produto produzido com matéria-prima virgem e ainda preservar o meio ambiente, além disso também pode ser utilizado para fabricação de tintas, sabão, detergentes, ração, glicerina, entre outros. O ciclo de vida do óleo alimentar, como é chamado o óleo de fritura residual pela Agência Portuguesa do Ambiente (2013), é representado pela Figura 2.

Figura 2 - Ciclo de vida do óleo alimentar



Fonte: Adaptado pela autora da Agência Portuguesa do Ambiente (2013)

Costa Neto (2000) também corrobora que o óleo vegetal, depois de usado, torna-se um resíduo indesejado e sua reciclagem, como biocombustível alternativo, não só retiraria do meio ambiente um poluente, mas também permitiria a geração de uma fonte alternativa de energia, permitindo que duas necessidades básicas sejam atendidas de uma só vez.

Também, para Coelho (2009), a reciclagem de óleo de fritura oferece para os gestores municipais e estaduais uma alternativa de tratamento para um resíduo que ocasiona uma série de problemas ambientais a serem resolvidos como eutrofização das águas, mau funcionamento da rede pluvial ou de esgotos, pragas urbanas (proliferação de baratas e ratos) e, ainda, a diminuição dos riscos de enchentes causadas pelo entupimento da rede de drenagem urbana.

Segundo a Agência Portuguesa do Ambiente (2013), uma família de quatro pessoas consome em média 1 litro de óleo por semana, sendo que o recolhimento de 1000 litros de óleo alimentar usado, ou óleo de fritura residual, permite produzir entre 920 a 980 litros de biodiesel, que é um combustível que apresenta índices de emissão de dióxido de carbono que podem ser 80% mais baixos do que os que são emitidos ao utilizar óleo diesel.

Assim, o descarte adequado deste resíduo traz diversos benefícios à sociedade e ao meio ambiente, potencialmente reduz custos na manutenção de sistemas de saneamento básico, minimiza os efeitos relacionados à poluição e ainda

pode propiciar inclusão social por meio da rede de coleta do óleo de fritura residual (ROCHA, 2010).

A transformação do óleo de cozinha em energia renovável começa pela filtragem, que retira todo o resíduo deixado pela fritura, a seguir, remove-se toda a água misturada ao produto, sendo que, dependendo do óleo, há a necessidade de passar por uma purificação química para retirar os últimos resíduos. Depois, a esse óleo livre de resíduos de alimentos é adicionado álcool e uma substância catalisadora e, ao ser colocado no reator e agitado a temperaturas específicas, transforma-se em biocombustível, o qual, após o refino, pode ser usado em motores capacitados para queimá-lo (ECODESENVOLVIMENTO, 2012a).

Outra explicação para o biodiesel produzido a partir do óleo de fritura residual por meio do processo de transesterificação (produção industrial de biodiesel) segue as seguintes etapas (FERNANDES, et al., 2008, p.4):

- a) decantagem e filtragem do óleo para eliminação de impurezas;
- b) após limpo, o óleo é colocado em um reator de inox, onde é feita a reação com álcool (etanol ou metanol) e um catalisador (potassa cáustica ou metilato de sódio). Esta reação ocorre entre 2 e 3 horas;
- c) após a reação ser concluída, o produto é colocado em tanque, onde, após um descanso, ocorre a separação das fases (biodiesel e glicerina);
- d) por um sistema de drenagem é extraído o biodiesel;
- e) o biodiesel retirado vai para outro tanque com agitação, onde é adicionada terra filtrante e clarificante;
- f) em outro tanque, o biodiesel passa por um filtro prensa para a retirada da terra e de outras impurezas, terminando, assim, o processo.

Takahashi (2013) também explica que o processo de produção do biocombustível a partir do óleo de fritura residual já acontece há algum tempo no Brasil e no mundo e é simples: após ser recolhido, o óleo é filtrado e decantado. Depois de purificado, ocorre um processo análogo ao usado com qualquer outra matéria-prima, sendo que, 80% do produto se transformam em biocombustível, 10% em glicerina e apenas 10% é descartado. A reciclagem de óleo de fritura vem ganhando importância e atraindo investimentos de empresas interessadas em dar uma destinação correta a este resíduo e ainda obter lucros.

Sob o ponto de vista de Schneider et al. (2011), para que se concretizem programas permanentes de coleta de óleo de fritura residual é importante conscientizar os empresários sobre os ganhos ambientais e sociais, viabilizando o

custo de produção de biodiesel por transesterificação. Além da necessidade de conscientização da população, de modo geral, com relação ao destino dos óleos de fritura residuais, o processo de fritura nos estabelecimentos comerciais do ramo alimentício (grandes geradores) deve ser adequado para que o resíduo não exija muitos processos de purificação para ser utilizado para produção de biodiesel.

Para Christoff (2007), as principais vantagens da utilização de óleos residuais de fritura como matéria-prima para produção de biodiesel são, em primeiro lugar, de cunho tecnológico, pois se caracteriza pela dispensa do processo de extração do óleo; de cunho econômico, pelo custo da matéria-prima, pois, por tratar-se de um resíduo, tem seu preço de mercado estabelecido; e, ainda, de cunho ambiental, caracterizando-se pela destinação adequada deste resíduo.

Segundo pesquisa realizada por Castellaneli (2008) e também por Schneider et al. (2011), pode-se constatar que o nível de escolaridade está correlacionado com o conhecimento sobre as questões que envolvem os problemas do descarte do óleo de fritura residual, ou seja, quanto maior for o nível educacional da população, maior será a probabilidade do sucesso de um projeto envolvendo a coleta deste resíduo para a produção de biodiesel, o que, na verdade, demonstra que apenas o conhecimento pode trazer a consciência sobre esta problemática, entre outras relacionadas ao desenvolvimento sustentável.

Para Pitta Jr. et al. (2009), são necessárias algumas etapas para que o retorno do óleo vegetal de cozinha seja transformado em uma nova matéria-prima, sendo: o acondicionamento, coleta, armazenagem e movimentação até o local de produção. O acondicionamento, no caso de residências, pode ser feito por meio de recipientes com capacidades variadas entre 500 ml e 2 litros (o ideal é que seja utilizado o mesmo recipiente original, exceto a lata, pois se forem utilizadas garrafas *pet* e estas forem sujas de óleo, ficam inúteis para reciclagem), nos estabelecimentos comerciais, os recipientes podem ter capacidades variadas de 20 a 50 litros. Para as residências, esses recipientes são levados a um ponto de entrega voluntária e podem ter seu conteúdo despejado em um reservatório de maior capacidade, dependendo da estratégia adotada pela empresa coletora.

Para a coleta, normalmente, utiliza-se um veículo adaptado para receber recipientes de 20 a 50 litros ou, ainda, com um tanque e uma mangueira de sucção passa-se a fazer uma rota pré-definida, seguindo para os endereços onde se sabe haver óleo a ser entregue. Para o armazenamento, também, dependendo da

estratégia da empresa coletora, pode-se enviar diretamente ao cliente o conteúdo da operação de coleta, ou o produto poderá ser estocado até atingir certa quantidade antes da ida à produção, podendo, ou não, passar pelo processo de filtragem, que remove todas as impurezas com as quais o óleo entrou em contato (PITTA JR. et al., 2009).

Segundo Rocha (2010), a atividade de coleta deve ser feita resguardando um período de tempo que possibilite o acúmulo de volume adequado para que torne o processo viável economicamente. Normalmente, os geradores do resíduo devem acionar o sistema de coleta, que pode ser através de associações de catadores de material reciclado, como ocorre em Quixadá (CE), pelo sistema de limpeza urbana, em Guaratuba, no litoral paranaense ou, até mesmo, por empresas com fins lucrativos. O transporte pode ocorrer por meio de caminhões tanque, ou por veículos com menor capacidade, algo que depende das especificidades de volume gerado e da organização da unidade coletora.

De acordo com estas etapas (acondicionamento, coleta, armazenagem e transporte), existem vários projetos que envolvem ações desenvolvidas com o intuito de trazer benefícios imediatos para a comunidade, indústrias e, principalmente, para o meio ambiente.

2.3.3 Experiências envolvendo processos de coleta de óleo de fritura no Brasil

Esta sessão propõe-se identificar alguns exemplos de programas realizados em cidades brasileiras para captação de óleo de fritura residual a ser utilizado como matéria-prima para a produção de biodiesel.

2.3.3.1 Programa Bióleo

Este programa foi implantado em agosto de 2009 e tem parceria com a Petrobrás, com a *Essencis* Soluções Ambientais e com o Instituto PNBE (Pensamento Nacional das Bases Empresariais). O programa consiste na mobilização de ONGs (Organizações não governamentais), associações comunitárias ou de bairros, ou qualquer outro tipo de entidade que tenham um programa socioambiental efetivo para que passem a atuar na rede de recepção e coleta desse resíduo. Nas residências, a população é instruída a guardar toda sobra de óleo de fritura em uma garrafa *pet* ou recipiente similar e quando ela estiver cheia

levá-la até um ponto de coleta mais próximo. Também é realizada a coleta condominial, em prédios de apartamentos ou conjuntos residenciais que disponibilizem um contentor, onde cada morador possa depositar o seu óleo usado (MELLO, 2012).

Restaurantes, bares, pastelarias e lanchonetes, que utilizam grandes quantidades de óleo, podem se tornar pontos de recepção de seu próprio óleo residual. Escolas, clubes, instituições religiosas, estabelecimentos comerciais também podem se tornar pontos de recepção de coleta. O programa Bióleo fornece os contentores de recepção (bombonas). Depois de armazenado, de forma adequada, e com um volume que justifique a sua coleta, o material é, então, transportado para ser misturado ao óleo diesel mineral de unidades da Petrobrás, sendo que toda a verba proveniente da venda do óleo de cozinha é revertida para programas sociais nas comunidades, como cursos de alfabetização, escolas para a terceira idade, hortas comunitárias, compra de material escolar e reforma de jardins e canteiros pelas cidades (MELLO, 2012).

O Programa Bióleo já possui mais de 100 associações parceiras localizadas em 05 cidades do Estado de São Paulo e 15 bairros da grande São Paulo que atuam na recepção, reunião e coleta do óleo de fritura residual (PNBE, 2012).

2.3.3.2 Projeto Papa Óleo

A Associação Brasileira de Bares e Restaurantes (ABRASEL), em parceria com o Ministério do Turismo e com o Serviço Brasileiro de Apoio às Micro e Pequenas Empresas (SEBRAE) criou o projeto Papa Óleo, um projeto piloto realizado pela Abrasel Bahia e contempla um Fundo de Responsabilidade Social, que é uma conta bancária aberta especialmente para arrecadar recursos para beneficiar ações e instituições de caridade. No projeto, a empresa coletora parceira deve depositar nesse fundo o valor de R\$ 0,30 para cada litro de óleo coletado, confirmando, assim, a característica de projeto de responsabilidade sócio ambiental (ABRASEL, 2012).

A Abrasel atua como uma espécie de catalisador visando a um aumento no processo de recolhimento adequado e seguro do óleo e realizando ações de promoção para dar visibilidade aos estabelecimentos que aderiram ao projeto. Destaca-se que o pouco conhecimento sobre a reciclagem de óleo residual faz com que as empresas de coleta encontrem dificuldades para ampliar o processo de

recolhimento nos estabelecimentos, principalmente, devido à falta de cuidados na manutenção do óleo, sendo que a Abrasel faz este papel de mobilização e sensibilização de empresários e profissionais de bares e restaurantes, eliminando barreiras e comunicando os resultados positivos advindos da atividade de reciclagem (ABRASEL, 2012).

Em contrapartida, deve-se considerar como norma de divulgação a inclusão obrigatória das marcas da Abrasel, Papa Óleo, Sebrae e Ministério do Turismo em todas as peças promocionais criadas localmente, ou seja, em todos os materiais de divulgação do projeto como folder, cartaz, certificado, adesivo de cardápio, adesivo de bombona, cartilha, vídeo (ABRASEL, 2012).

2.3.3.3 Programa Soya Recicla da Bunge

A multinacional Bunge, por meio do produto Soya, lançou o programa Soya Recicla em conjunto com o Instituto Triângulo (Organização de Sociedade Civil de Interesse Público (OSCIP), certificada pelo Ministério da Justiça, que tem como objetivo mobilizar a população para a prática ecológica urbana). O programa possui mais de 150 pontos de recebimento de resíduos do óleo instalados nas redes de supermercados na cidade de São Paulo, litoral e ABC Paulista (FLORES, 2009; BUNGE, 2012).

O material coletado é recolhido por cooperativas que realizam a reciclagem, transformando o óleo em sabão biodegradável, tinta e biodiesel, sendo que os produtos resultantes da reciclagem são comercializados pelas próprias cooperativas, convertendo-se em renda e contribuindo para a sustentabilidade dessas associações. Durante a fase inicial do projeto e com o objetivo de aumentar a reciclagem e a venda do produto, a Soya distribuiu um funil especial para coleta de óleo ao consumidor que comprasse três óleos da marca nos supermercados participantes da ação, para incentivar o consumidor a recolher e armazenar em garrafas *pet* o óleo de cozinha usado (FLORES, 2009; BUNGE, 2012).

2.3.3.4 Programa de Coleta de Óleo Saturado da AFUBRA

A Associação de Fumicultores do Brasil (AFUBRA) iniciou, em 2009, o Programa de Coleta de Óleo Saturado, abrangendo 69 municípios dos três Estados do Sul do país, 401 escolas, mais de 121 mil alunos e mais de 14 mil professores e

servidores. De 2009 a 2011, o Programa coletou aproximadamente 121 mil litros de óleo, sendo quase 60 mil litros só no último ano (BIODIESELBR, 2011).

O óleo é coletado pelas escolas, as quais fazem a primeira filtragem e entregam-no na filial da Afubra onde são cadastradas. A filial encaminha o óleo saturado para a Usina de Bioenergia instalada no Parque da Expoagro Afubra, em Rio Pardo – RS, que o transforma em biodiesel e, posteriormente, é usado nos veículos da própria Associação. Devido ao grande número de indivíduos envolvidos, há necessidade de incentivos e, neste caso, a Associação fornece um bônus econômico de R\$ 0,50 por litro de óleo recebido para a escola, que pode ser trocado por mercadorias nas lojas Agro-Comercial Afubra (BIODIESELBR, 2011).

2.3.3.5 Projeto Cooperativa Acácia e UNIARA

A Cooperativa Acácia de Catadores, Coleta, Triagem e Beneficiamento de Materiais Recicláveis de Araraquara, juntamente, com o Centro Universitário de Araraquara (UNIARA) desenvolveram um projeto para coletar óleo de cozinha usado e destiná-lo à produção de biodiesel para abastecer, em 2012, os caminhões de coleta seletiva de lixo reciclável no município de Araraquara – SP (BIODIESELBR, 2012a).

A cooperativa é encarregada de recolher o óleo e enviá-lo para a indústria Triângulo Alimentos, outra parceira do projeto, para que o óleo seja filtrado. Na sequência, o óleo é enviado à UNIARA e transformado em biodiesel no laboratório da Universidade. Os dois caminhões consomem mil litros de combustível por mês e o uso do combustível renovável resulta numa economia mensal em torno de R\$ 2.000,00 (dois mil reais). Ademais, nesse mesmo período, os veículos recolheram 400 toneladas de materiais recicláveis, portanto, os benefícios ambientais são significativos, obtidos duplamente (BIODIESELBR, 2012a).

2.3.3.6 Rede de Catadores de Resíduos Sólidos Recicláveis do Estado do Ceará e Programa Cuidar

A Rede de Catadores de Resíduos Sólidos Recicláveis do Estado do Ceará se uniu à Petrobrás Biocombustível e instalaram, em Fortaleza, a Estação de Tratamento Primário de Óleo e Gorduras Residuais. A Estação tem capacidade para filtrar 30 mil litros de óleo de cozinha por mês e colabora com outro projeto, o

Programa Cuidar, que tem por objetivo coletar o óleo de cozinha descartado por hotéis, restaurantes, padarias, lanchonetes e residências de Fortaleza e direcioná-lo para a produção de biodiesel na Usina de Quixadá (BIODIESELBR, 2012b).

Além desta parceria no Estado do Ceará, a Petrobrás Biocombustível tem usinas de biodiesel no Estado da Bahia e em Minas Gerais, onde também mantém parcerias com cooperativas, associações e entidades de catadores (BIODIESELBR, 2012b).

Em um colégio de Fortaleza, por meio de uma série de atividades de sustentabilidade ambiental, os alunos realizaram um trabalho com o objetivo de recolher o material em barracas de praia, restaurantes e residências e foram recolhidos 4,5 mil litros de óleo para beneficiamento junto à usina de biodiesel da Petrobrás, em Quixadá (BIODIESELBR, 2012c).

2.3.3.7 Programa Ecoóleo - Associação de Coletores de Resíduos Líquidos e Sólidos

A Prefeitura de Volta Redonda inaugurou, em agosto de 2007, o Programa Ecoóleo - Associação de Coletores de Resíduos Líquidos e Sólidos, o qual visa à captação e a reciclagem do óleo de cozinha usado para ser transformado em biodiesel. O programa possui um carro e duas motocicletas doados por empresários da cidade para o recolhimento do material (AGÊNCIA CNM, 2007).

O Banco da Cidadania - Fundo Municipal de Desenvolvimento Geração de Emprego Renda e Habitação, por meio da Lei nº 3.603, que institui o fundo, e o Decreto nº 8.777, que rege sobre regimento interno de sua funcionalidade e objetivos, é o responsável pelo Programa Ecoóleo, entre outros projetos como, o Mega Cidadania, Nascer Feliz, Corrida da Paz (AGÊNCIA CNM, 2007; PREFEITURA DE VOLTA REDONDA, 2013a).

Todo óleo coletado serve de matéria-prima para a produção de biodiesel pela Cesbra Química S/A, por meio da Cesbra Biodiesel em Volta Redonda (AGÊNCIA CNM, 2007; PREFEITURA DE VOLTA REDONDA, 2013b).

Para captação do resíduo, a Associação de Coletores de Resíduos Líquidos e Sólidos visita as escolas da cidade, orientando alunos, funcionários e professores por meio de palestras, cartazes e folhetos. As escolas cadastradas recebem

bombonas plásticas (com lacre de segurança) e são remuneradas para cada litro de óleo vegetal coletado (AGÊNCIA CNM, 2007).

Os comerciantes de bares, lanchonetes, restaurantes, pastelarias, *buffet*, hotéis ou outro tipo de estabelecimento que trabalhem com qualquer tipo de frituras, também podem doar os seus resíduos para a escola de sua preferência. A Ecoóleo orienta sobre a armazenagem e coleta do óleo nesses estabelecimentos, os quais, além de resolver o problema de destinação desses resíduos, podem ajudar suas escolas e ainda recebem um selo ambiental da Prefeitura Municipal de Volta Redonda (PROJETO BIOREDES, 2011).

É importante esclarecer que o programa Ecoóleo só faz o pagamento pelo resíduo de óleo coletado por intermédio da Rede de Ensino, não possibilitando que os estabelecimentos recebam diretamente qualquer recurso financeiro pelos resíduos (PREFEITURA DE VOLTA REDONDA, 2013b).

O presidente do programa, José Sebastião da Silva, diz, que desde o lançamento do projeto, já houve muitas mudanças, dentre elas os tanques de separar resíduos que eram de mil litros, hoje são de dez mil cada. Além disso, houve a expansão do serviço para outros municípios da região e o número de empresas participantes também aumentou consideravelmente. No início, eram recolhidos cerca de 150 mil litros de óleo, hoje, esta quantidade aumentou devido à expansão da iniciativa. O presidente cita, ainda, que a Associação de Coletores de Resíduos Líquidos e Sólidos, que hoje é Cooperativa, iniciou seu trabalho nas escolas do município com orientação aos alunos, funcionários e professores por meio de cartazes, palestras e outros e hoje são as próprias crianças que passam as informações adiante. Pare ele, atualmente, conta-se com uma coleta consciente da população, em que todos querem participar visando à preservação do meio ambiente (A VOZ CIDADE, 2012).

2.3.3.8 PROL - Programa de Reciclagem de Óleo de Fritura

O PROL é um programa para fomentar a reciclagem de óleo de fritura, em especial, nos municípios operados pela Companhia de Saneamento Básico do Estado de São Paulo (Sabesp). Devido ao sucesso obtido, interesse crescente, relevância da questão para o meio ambiente e geração de renda para a comunidade carente envolvida na coleta de resíduos e visando à preservação das redes

coletoras desobstruídas, a Sabesp decidiu apoiar mais propostas. Dentre elas, as organizadas em conjunto com as Prefeituras de Osasco, Registro, Itapetininga, Lins, Jales, Presidente Prudente e Pindamonhangaba, em parceria com entidades locais. Como exemplo, em Registro, o projeto envolve a Associação Comercial (ACIAR) e as ONGs Instituto de Desenvolvimento e Cidadania (IDESC) e Cidadão Catador e, em Presidente Prudente, a Cooperativa de Trabalhadores de Materiais Recicláveis de Presidente Prudente - Cooperlix (SABESP, 2012).

2.3.3.9 Projeto Gari do Óleo

Criado pelo Instituto Biosantos, em 2009, o projeto Gari do Óleo também é apoiado pela Sabesp e coleta, em Santos, cerca de 12 mil litros por dia. Cada bairro tem um agente que é responsável, atua devidamente uniformizado e recebe treinamento para a coleta e o descarte diário de residências e pequenos comércios, facilitando o acultramento de tal procedimento com a criação de 26 novos empregos locais, contemplados com pessoas de baixa renda, podendo, inclusive, esse número vir a crescer com a expansão do projeto Gari do Óleo às demais cidades da região. Em Santos, existem 1.376 ecopontos entre as residências e o comércio da cidade (SABESP, 2012).

2.3.3.10 Projeto RENOVE - Projeto de Recuperação Ambiental da Bacia do Rio Tietê

Lançado pela Organização Bio-Bras, em 2008, o Projeto Renove – despoluição dos rios por meio da coleta de óleo vegetal usado – foi iniciado em Mogi das Cruzes. Os resultados ultrapassaram as expectativas iniciais e foram ganhando espaço em supermercados, igrejas, escolas e comércios da região, que aderiram ao projeto de ajudar na despoluição dos rios e córregos do Alto Tietê, instalando Eco-Postos para que a população pudesse ter onde levar o óleo vegetal usado na cozinha. Com o patrocínio da empresa Petróleo Brasileiro S.A (Petrobrás), por meio do Programa Petrobrás Ambiental, a meta é expandir ainda mais sua abrangência, cujo objetivo é reduzir em, pelo menos, 20% a poluição do Rio Tietê pelo óleo vegetal, usando como ferramentas a educação ambiental, participação popular e campanhas sociais (BIO-BRAS, 2012).

2.3.3.11 PROVE - Programa de Reaproveitamento de Óleos Vegetais e Cooperativa Disque Óleo Vegetal Usado do Estado do Rio de Janeiro

Este programa foi criado em 2008 e implementado na Região Metropolitana do Rio de Janeiro pela Secretaria do Ambiente em parceria com a Usina de Manguinhos; com a Incubadora Tecnológica de Cooperativas Populares (ITCP); do Instituto Alberto Luiz Coimbra de Pós-Graduação e Pesquisa de Engenharia (COPPE), da Universidade Federal do Rio de Janeiro (UFRJ); Federação das Cooperativas de Catadores de Materiais Recicláveis (FEBRACOM); Movimento Nacional dos Catadores de Materiais Recicláveis (MNCR); e, pela Rede Independente de Catadores de Materiais Recicláveis do Estado Rio de Janeiro (RICAMARE). O ITCP/COPPE/UFRJ presta assessoria às cooperativas que participam do PROVE, auxiliando na organização administrativa, na gestão política e na logística da coleta do óleo (ITCP/COPPE/UFRJ, 2012).

Em 2010, o Prove ultrapassou as fronteiras da Região Metropolitana, chegando à Região Central e à do Sul Fluminense e, no primeiro semestre de 2011, o PROVE chegou ao Norte e ao Noroeste Fluminenses (GOVERNO DO RIO DE JANEIRO, 2012).

Por intermédio da Cooperativa Disque Óleo Usado, em Duque de Caxias, têm sido recolhidos 200 mil litros por mês de óleo usado e o incentivo para a colaboração dos agentes ocorre pelo pagamento de R\$ 1,00 por litro. No Estado do Rio de Janeiro, a ação conjunta realizada por catadores, 30 cooperativas, condomínios e mais de 80 bares, hotéis, restaurantes e outras organizações triplicou a coleta de óleo vegetal usado, de 2009 a 2011. Uma usina de transformação do óleo em combustível foi montada para usá-lo nos barcos pesqueiros de Arraial do Cabo, apoiado pelo governo fluminense. Em 2012, espera-se a instalação de outra usina em Petrópolis e também outra usina em alguma área de Copacabana, em razão do descarte de óleo feito por 70 hotéis e 120 restaurantes do bairro. Outra influência institucional foi um Decreto Municipal, de 2010, proibindo o descarte inadequado do óleo vegetal por pessoas jurídicas. Ademais, estão sendo construídos edifícios residenciais com tubulação para descarte e armazenamento do óleo (BIODIESELBR, 2012c).

2.3.3.12 Projeto Cata Óleo

O projeto Cata Óleo é desenvolvido em parceria com a Universidade de São Paulo (USP) e com o Laboratório de Desenvolvimento de Tecnologias Limpas (LADETEL), em Ribeirão Preto. Todo óleo recolhido é usado na produção de biodiesel. O laboratório já mapeou cerca de 500 bares e restaurantes da cidade e concluiu que pode chegar a coletar até 20 mil litros do produto por mês (PAUDA, 2012).

2.3.3.13 Projeto Biodiesel em casa e nas escolas

Este projeto também foi iniciado pelo Ladetel e a BiodieselBrasil. Este se refere a um amplo programa ambiental em parceria com instituições governamentais e não-governamentais de ensino, com donas de casa e outras instituições de responsabilidade ambiental. O projeto atua na região de Ribeirão Preto, Franca, São Carlos, Jaboticabal, Araraquara e Matão, no estado de São Paulo, e Passos e Itaipava, no estado de Minas Gerais (BIODIESELBRASIL, 2012).

O Ladetel oferece suporte para efetivação do programa por meio do fornecimento de recipientes plásticos para o acondicionamento do resíduo, disponibiliza veículos apropriados para coleta periódica nos estabelecimentos, além de material didático esclarecendo a importância de não descartar este resíduo no meio ambiente, e ainda, sorteia bicicletas para as crianças das escolas participantes. Um personagem chamado BIO (um químico caricaturado na forma de boneco) está presente nos locais onde há responsabilidade ambiental, sendo que estes locais são identificados como “amigos do meio ambiente” (BIODIESELBRASIL, 2012).

2.3.3.14 ReÓleo – Programa ACIF de Reciclagem do Óleo de Cozinha

O ReÓleo surgiu em 1998, na Lagoa da Conceição, em Florianópolis. A Associação Comercial de Florianópolis (ACIF) é a gerenciadora do programa que empresta apoio material, institucional e pessoal. Restaurantes, bares ou outros estabelecimentos geradores do resíduo entram em contato com a ACIF para participar do programa e receberem as bombonas para armazenamento. Uma empresa coletora leva todo o resíduo recolhido, periodicamente, à Central de Armazenamento da Companhia de Melhoramentos da Capital (COMCAP), no bairro Itacorubi (GUIA DE FLORIANÓPOLIS, 2012).

O município de Florianópolis entrou para o livro dos Recordes (Guinness Book), como a cidade que mais recicla óleo de fritura residual no mundo. A campanha do ReÓleo possibilitou que 18,7 mil litros fossem reciclados em apenas um mês. O projeto ReÓleo, em 14 anos de funcionamento, já coletou e reciclou quase 2 milhões de litros de óleo de fritura residual (ESCANDIUZZI, 2013).

2.3.3.15 Ong Trevo

Com 18 anos de atividades, a Ong Trevo iniciou suas atividades em fevereiro de 1992, tendo sido uma das pioneiras na coleta e reciclagem de resíduos de óleo e gordura de fritura. Localiza-se no bairro da Mooca, Zona Leste do município de São Paulo, numa área de 1.500 m², com uma infraestrutura de tanques com capacidade para armazenar até 150 mil litros de óleo de fritura reciclado, coletando cerca de 250 toneladas por mês de resíduos em mais de 2 mil estabelecimentos cadastrados, entre restaurantes, empresas, hospitais, clubes e condomínios. O material coletado gera matéria-prima para saponáceos, tintas e vernizes, ração animal, biodiesel, etc. A produção mensal da Ong Trevo é em torno de 300 toneladas de óleo. Além de receber doações, a Ong Trevo compra o óleo por R\$ 0,30. A procedência do material comprado pela empresa, em sua maioria, é dos catadores e dos estabelecimentos (MATTOSINHO e SILVA, 2010).

O óleo é vendido, em sua maioria, para uma empresa no Rio de Janeiro - RJ, e o transporte ao Rio de Janeiro é feito por meio de frota própria e, em sua minoria, por frota terceirizada, cujos custos são de responsabilidade da Ong Trevo (MATTOSINHO e SILVA, 2010).

2.3.3.16 Programa Recicla Óleo do Instituto São Francisco, em Maringá - PR

O Instituto São Francisco, que é o órgão social da Companhia Sulamericana de Distribuição, detentora das marcas Supermercados Cidade Canção e São Francisco Supermercados, em parceria com a Prefeitura Municipal de Maringá (PR), Secretaria da Educação e BF Ambiental lançou nas escolas municipais de Maringá o Programa Recicla Óleo, com o objetivo de conscientizar a população sobre a destinação correta do óleo de cozinha usado. O projeto transformou 43 escolas em pontos de coleta de óleo e, por meio do envolvimento de todos os alunos da educação infantil, que servirão como multiplicadores da ideia entre os familiares e

amigos, pretende atingir diretamente vinte mil professores e alunos e, indiretamente, espera-se que esse número alcance 100 mil pessoas. Como incentivo são realizados concursos educacionais sobre o tema, cujos prêmios podem ser: notebooks, máquinas fotográficas e bicicletas (INSTITUTO SÃO FRANCISCO, 2013).

O Instituto São Francisco passou também a conscientizar as pessoas por meio da rádio interna das lojas, de palestras em escolas e comunidades e da criação de diversos materiais educativos (gibi, folder, adesivos), tendo como mascote o personagem Eco Boy. A campanha conta ainda com o apoio da imprensa, Rotary e dos órgãos governamentais, como a SEMA e IAP. Todo óleo coletado é vendido para empresa devidamente homologada pelos órgãos ambientais que transforma este óleo em biodiesel. O dinheiro arrecadado é doado para as entidades assistenciais de onde o óleo foi recolhido, e o que é arrecadado nas lojas dos Supermercados São Francisco é doado para outras entidades assistenciais (INSTITUTO SÃO FRANCISCO, 2013).

2.3.3.17 Programa Eco Óleo – Programa de Coleta e Reciclagem de Óleo Vegetal em Londrina - PR

Em Londrina, a BF Ambiental – uma empresa do Grupo Big Frango de Rolândia (PR) – lançou o projeto “Eco Óleo – Programa de Coleta e Reciclagem de Óleo Vegetal”. O projeto conta com o apoio da Prefeitura de Londrina (PR) e engloba várias ações integradas, inclui diversos setores da sociedade e visa orientar a população a dar ao óleo de fritura residual um destino ecologicamente correto. Procura-se alcançar desde crianças em idade escolar até formadores de opinião, além do empresariado do setor gastronômico e da indústria alimentícia. Além da Prefeitura de Londrina, também, são parceiros do programa, a SEMA, a Abrasel - Regional Londrina e o Centro Universitário Filadélfia (UniFil). A cada milhão de litros de óleo coletados, uma entidade de assistência social e/ou de saúde será beneficiada com a doação de R\$ 0,20 por litro, sendo que, na primeira fase do programa, o Hospital Instituto do Câncer de Londrina receberá os recursos (PREFEITURA DE LONDRINA, 2012).

A BF Ambiental é uma empresa credenciada pelo IAP e tem como foco coletar, reciclar e fornecer certificado ao gerador do resíduo, atestando a disposição

final de acordo com a Lei ambiental em vigor. A empresa conta com frota própria de caminhões que dispõem de plataforma hidráulica de carga, diminuindo o tempo das coletas, evitando riscos de acidentes e poupando a saúde dos colaboradores, não os submetendo a esforço físico abusivo. Todos os caminhões possuem carrocerias de aço, que podem ser totalmente recicladas ao fim da sua vida útil, do contrário das carrocerias comuns, que utilizam madeiras nobres em sua composição. Também são utilizados veículos de pequeno porte para facilitar a coleta em regiões centrais (PREFEITURA DE LONDRINA, 2012).

Segundo Gouveia (2009), a BF Ambiental também possui autorização da Agência Nacional do Petróleo para produzir biocombustíveis em escala industrial, com base em gordura de frango, e é referência na coleta e reciclagem de óleo vegetal.

O programa conta com uma rede de pontos de coleta de óleo em todos os bairros da cidade, chamados Ecopontos. Iniciou-se em supermercados, ampliando-se, posteriormente, em escolas, postos de saúde, igrejas entre outros. Nos Ecopontos, a população recebe todas as informações sobre o funcionamento do programa, além de uma embalagem especial para armazenar o óleo, a qual, quando estiver cheia, deve ser retornada ao Ecoponto (PREFEITURA DE LONDRINA, 2012).

O Programa Eco Óleo também agrega o projeto “Futuro Melhor para Todos”, uma iniciativa que visa à divulgação dos benefícios do programa de reciclagem de óleo vegetal por intermédio de estagiários dos cursos de Ciências Biológicas e de Gestão Ambiental do UniFil, de Londrina. O programa conta com um extenso material de divulgação, incluindo cartilhas para crianças, cartazes e *displays* com mensagens de conscientização e, ainda, utiliza a arte para a conscientização, utilizando-se de um grupo itinerante de atores que encena peças de teatro enfocando o tema (PREFEITURA DE LONDRINA, 2012).

2.3.3.18 Programa GRT Óleo Vegetal

O programa GRT Óleo Vegetal é desenvolvido pela empresa de mesmo nome, situada na cidade de Guarapuava, região central do Paraná. O programa atua na correta gestão das gorduras e óleos vegetais usados e também na criação, desenvolvimento e disseminação de programas de educação ambiental para o

desenvolvimento humano e de preservação do meio ambiente (GRTOLEOVEGETAL, 2013).

As parcerias com as Secretarias de Educação e Meio Ambiente permitem que sejam realizadas palestras em escolas dos municípios conveniados, como forma de difundir o conceito de reciclagem do óleo de fritura. O programa conta com pontos de coleta em escolas municipais, estaduais e particulares, supermercados, igrejas, condomínios, associações de bairros, bares, restaurantes, pastelarias, cozinhas industriais, dentre outros, em diversas cidades da região central do Paraná, e também em outros Estados. Nos restaurantes, onde são coletados os resíduos de óleo usado, há a garantia da destinação correta, dando-lhes a legalidade perante os órgãos ambientais. A GRT Óleo Vegetal paga pelo óleo ou troca por detergente (GRTOLEOVEGETAL, 2013).

O programa também lançou o Projeto de Logística Reversa do óleo de cozinha usado nas escolas e premia a escola e o aluno que participa. Na Escola Municipal Profº. Ruy V. Marques foi realizado um concurso em que as crianças, juntamente, com os professores desenvolveram paródias referentes ao óleo vegetal de cozinha usado (GRTOLEOVEGETAL, 2013).

A GRT Óleo Vegetal firmou convênio com a ACIG (Associação Comercial e Industrial de Guarapuava), possibilitando que todos os associados e também a comunidade possam levar o seu resíduo de óleo de fritura neste ponto de coleta. Os valores arrecadados com as vendas são destinados a projetos sociais. Também, foi assinado um contrato com a Cooperativa Agroindustrial Batavo, da cidade de Carambeí - PR, onde são coletados todos os resíduos gerados em seu restaurante e foram instalados pontos de coletas em todas as unidades da cooperativa para que os funcionários e cooperados possam trazer os resíduos gerados em suas residências (GRTOLEOVEGETAL, 2013).

Outra parceria firmada foi com o IAP, em que todos os colaboradores, tanto do IAP, SEMA, Instituto das Águas, Polícia Ambiental e população circunvizinha, podem depositar o resíduo de óleo de fritura no ponto de coleta instalado nas dependências da Regional do IAP Guarapuava. O município de União da Vitória – PR e a empresa GRT Óleo Vegetal, também, firmaram parceria, sendo que o evento contou com representantes do Meio Ambiente, da Sanepar, IAP, Secretaria de Turismo, Ibama, Núcleo Educacional e outros. Os valores arrecadados com estes

resíduos nessas organizações são revertidos a projetos sociais, ambientais, educativos e culturais (GRTOLEOVEGETAL, 2013).

2.3.3.19 Programa Óleo Sustentável

O programa Óleo Sustentável foi criado pela Associação Brasileira das Indústrias de Óleos Vegetais (ABIOVE), que é a entidade representativa das principais empresas dos setores de processamento de soja, refino de óleos vegetais e produção de biodiesel, reunindo 12 empresas associadas que são responsáveis por 60% do volume de processamento de soja do Brasil.

As ações do programa Óleo Sustentável são de caráter educativo, apresentando dicas e curiosidades sobre o uso do óleo de cozinha, além de vídeos educativos e reportagens sobre os destinos do óleo usado. O objetivo do programa é promover a conscientização sobre o armazenamento e despejo corretos do óleo de fritura residual em pontos de coleta, os quais são apresentados por meio de um mapeamento a fim de auxiliar o consumidor a identificar o ponto mais próximo de sua residência, facilitando o descarte do resíduo (ÓLEO SUSTENTÁVEL, 2013).

2.3.3.20 ECÓLEO

Destaca-se também a Associação Brasileira para Sensibilização, Coleta, Reaproveitamento e Reciclagem de Resíduos de óleo Comestível (ECÓLEO), uma entidade sem fins lucrativos que já tomou dimensão nacional e representa entidades em todo o território. Atualmente, a ECÓLEO conta com 12 empresas associadas, coletando e beneficiando o óleo em mais de 60 municípios de São Paulo, gerando 1200 postos de trabalho diretos e, aproximadamente, 800 indiretos, colaborando para a preservação das águas. Só na grande São Paulo, as entidades já recolhem mais de 1.700.000 (um milhão e setecentos mil) litros de óleo vegetal usado por mês, cerca de 5% do volume consumido na região (ECÓLEO, 2012).

Um exemplo de ação de coleta e reciclagem de óleo de cozinha, promovida pela ECÓLEO, foi a do bairro de Cerqueira César, zona central da capital paulista, que reduziu em 26% o número de casos de entupimento na rede de esgoto da região entre 2008 e 2009. Segundo a SABESP, os chamados para desobstrução de dutos caíram de 727 para 539. Além disso, o programa, que teve adesão de mais de 1.500 dos 1.600 prédios da região, economizou dinheiro público que seria gasto com

operações de desobstruções dos dutos, e ainda evitou que milhares de litros de óleo usado poluíssem os rios, lagos, as represas e os mares do Estado. O litro do resíduo, em São Paulo, é vendido a cerca de R\$ 0,90 e gera trabalho e renda para mais de 1200 brasileiros, entre trabalhadores de empresas e associados de cooperativas que fazem a coleta e reciclagem do material (FERRO, 2010).

Além destes exemplos de ações, diversas outras de caráter semelhante, que já coletam o óleo vegetal residual, destinando-o à produção de biodiesel ou a outros fins, foram identificadas no país, como em Urussanga – SC; em Campina Grande - PR; Bauru – SP; Belo Horizonte – MG; Curitiba – PR; Teresina – PI; Recife – PE; Joinville – SC; Piracicaba – SP; Fortaleza – CE; Jaú – SP; Varginha – MG; Pontal - SP; Chapecó – SC; Indaiatuba – SP; Montenegro – RS; entre outros (ECÓLEO, 2012). Por se tratar de interesses, práticas e resultados análogos aos já citados, restringiu-se, neste estudo, à citação de apenas alguns exemplos.

Segundo Takahashi (2013), a reciclagem do óleo de fritura residual não beneficia apenas a preservação do meio ambiente e a criação de novos produtos. A geração de novos empregos (educadores ambientais, catadores, coletores, beneficiadores, recicladores, transportadores entre outros), também, é um ponto forte desses projetos. Além das parcerias com sindicatos e entidades ligadas ao setor de educação ambiental, ações e trabalhos em conjunto com entidades filantrópicas também são foco de algumas empresas de reciclagem de óleo que beneficiam diversas instituições de caridade, participando de projetos sociais.

Para Lago et al. (2012), algumas iniciativas institucionais, como a criação de maiores campanhas de conscientização e incentivos à população, a criação de Leis municipais/estaduais que exijam das pessoas jurídicas e/ou prefeituras a coleta do resíduo e a implantação de cooperativas para a coleta e usinas para a transformação do resíduo em biodiesel poderiam ampliar ainda mais estas ações para outras regiões que, ainda, não realizam este tipo de coleta de óleo de fritura residual.

2.3.4 Experiências internacionais de coleta de óleo de fritura residual

De acordo com Costa Neto (2000), vários países, particularmente na Europa (França, Áustria, Alemanha, Bélgica, Reino Unido, Itália, Holanda, Finlândia e Suécia), na América do Norte (Estados Unidos) e na Ásia (Japão) estão investindo

na produção e viabilização comercial do biodiesel, por intermédio de unidades de produção com diferentes capacidades.

Legislações favoráveis à entrada dos biocombustíveis como forma de combate ao aquecimento global e também para a melhoria do ar nas grandes cidades estimulou a produção mundial de biodiesel, que apresentou um crescimento mais expressivo a partir de 2005. O Departamento de Agricultura dos Estados Unidos realizou estimativas de crescimento na oferta de biodiesel para 2017, nas quais prevê forte participação da União Européia e dos Estados Unidos, detentores das maiores capacidades de produção no mundo, seguidos por Brasil, Argentina, Ucrânia, Rússia e Canadá. Em alguns países, conforme apresentado no Quadro 6, são utilizadas medidas diferenciadas para medir a produção de biodiesel (SEBRAE, 2013).

Quadro 6 - Medidas utilizadas para medir a produção de biodiesel

	Unidades de conversão do biodiesel
União Européia: toneladas métricas	Metros cúbicos = 1.000 l = 880 tons metric = 0,26 galões (milhões) Toneladas métricas (tons metric) = 1,136 m ³ = 0,30 galões (milhões) Galões = 3,333 tons metric = 3,788 m ³
EUA: galões	
Demais países: metros cúbicos (m ³) e litros (l)	

Fonte: SEBRAE (2013)

Segundo dados divulgados pela Agência de Proteção Ambiental (EPA), a indústria de biodiesel dos Estados Unidos ultrapassou, pela segunda vez consecutiva, a marca de 1 bilhão de galões produzidos em 2012, fechando o ano em 1,052 bilhões de galões (cerca de 3,98 bilhões de litros), superando a produção recorde de 2011, em 22 milhões de litros (HERMAN, 2013).

Na Europa, a principal matéria-prima utilizada para o processamento de biodiesel é a colza (canola) e, em menores proporções, os óleos de soja, de palma, de girassol, gordura animal e óleo já utilizado (SEBRAE, 2013).

Para Costa Neto (2000), nos países que estão produzindo e comercializando biodiesel, as matérias-primas mais utilizadas são os óleos de soja e de canola e também alguns tipos de óleos de fritura, como os derivados do processamento industrial de alimentos para refeições industriais. Como exemplo importante desta atividade, o autor cita a companhia Simplot Company Food Group, que está

localizada na província de Idaho (USA), onde os óleos utilizados para fritura de batatas são empregados na produção de biodiesel.

Para Bejan e Silva (2010), o óleo de fritura residual serve como matéria-prima na produção do biodiesel em diversos países, tais como Austrália, China, Alemanha, Itália, Portugal, Reino Unido e nos EUA. No Brasil, pode-se inferir que essa ação ainda é tímida devido ao uso alternativo deste resíduo como matéria-prima na produção de sabão, ou ao descarte de modo indevido, consequência da inexistência de Leis que obriguem ou incentivem a coleta e destinação do óleo de fritura residual, e, também, à falta de uma educação ambiental mais efetiva sobre este problema.

Rocha (2010), também, cita que na Alemanha e Áustria, bem como em Valência, na Espanha, o óleo de fritura residual está sendo utilizado como insumo para a produção do biodiesel.

Segundo BRIEU (2009), a produção de biodiesel, nos EUA, vem crescendo vertiginosamente nos últimos anos, sendo que o óleo de fritura residual vem sendo utilizado como insumo complementar à soja nesse setor.

Podem ser citados vários exemplos de empresas que realizam a coleta deste resíduo nos EUA, possibilitando concluir que este processo é um grande negócio e quem o faz são as empresas privadas, conforme exemplos a seguir.

A companhia de reciclagem Grease Lightning coleta, gratuitamente, óleo usado, fornecendo aos estabelecimentos participantes da coleta contentores grátis, refina o óleo usado e converte-o em óleo limpo, que é enviado a refinarias de reciclagem para produção em biodiesel. A Grease Lightning paga a cada estabelecimento US\$ 0,10 centavos por galão recolhido. O programa transforma o que era desperdício em fonte de renda aos restaurantes, como também gera energia a baixo custo de fontes locais (FERREIRA, 2011).

A empresa Grease Lightning estabeleceu-se para comercializar e gerir o recolhimento de óleos vegetais usados provenientes de estabelecimentos de *food service*, de Nova York e região. Cada galão de óleo de fritura residual, convertido em biodiesel, elimina o equivalente a 17,4 kg de emissões de carbono do ar, ou, ainda, com este processo remove-se 6.500 toneladas das emissões de carbono da atmosfera – o equivalente à retirada de 441 caminhões trator-reboque da estrada por um ano inteiro. Os motoristas que atuam na empresa são experientes e bem treinados para operar uma frota de caminhões guiados com Global Positioning System (GPS), gerenciando as mesmas rotas toda semana. Assim, quando um

restaurante está configurado dentro do sistema da empresa, a equipe que realiza a coleta é sempre a mesma e, no horário combinado está no estabelecimento para retirar os galões do resíduo de óleo de fritura (GREASE LIGHTNING, 2013).

A rede de *fastfood* McDonald's publicou em seu site que, na Europa, mais de 80% do óleo de fritura residual está sendo convertido em biodiesel. Cerca de 28% dos caminhões europeus utilizam biodiesel como combustível e, aproximadamente, 37% deste combustível é biodiesel gerado a partir do óleo de cozinha usado. Neste contexto, a rede do McDonald's, instalada na Europa, também contribui para aumentar este percentual pela reciclagem do óleo de fritura gerado nos seus estabelecimentos. Até o final de 2008, a rede do McDonald's, no Reino Unido, reciclou 100% do seu óleo de fritura residual para conversão em biodiesel, o que equivale à diminuição de emissão de mais de 3.500 toneladas de CO₂, ou seja, é o mesmo que 1.500 carros sendo removidos da estrada a cada ano (MCDONALD'S, 2013).

Nos EUA, há mais de 10 anos, a rede de restaurantes do McDonald's trabalha com um sistema de entrega de óleo de cozinha fresco, a granel, em seus restaurantes. Este óleo é armazenado, em cada loja, em um tanque. Do mesmo modo, o óleo de fritura residual também é coletado em outro tanque, facilitando o seu recolhimento, o qual é vendido para a reutilização para uma variedade de fornecedores, incluindo empresas de biodiesel. Isso evita a criação de embalagens, eliminando outro material que acabaria tendo que ser destinado aos aterros sanitários (MCDONALD'S, 2013).

No Brasil, uma iniciativa pioneira, resultado de três anos de pesquisas, liderada pela empresa McDonald's, pela Martin-Brower (responsável pela logística e distribuição da rede) e outras nove empresas parceiras (Volkswagen, Shell, ThermoKing, SP BIO, Tietê Caminhões e Ônibus, MWM International, Cummins, Tek Diesel e Ativos Técnicos e Ambientais (ATA)), também, lançou um programa de biodiesel, a partir de óleo de fritura, em 08 de junho de 2010. Antes do projeto, o óleo residual coletado nos restaurantes do McDonald's era vendido e reaproveitado na produção de outros materiais, como sabão e detergente. A partir de então, o material começou a ser transformado em biodiesel, abastecendo toda frota de caminhões da Martin-Brower que, ao entregar os produtos, recolhem o óleo de cozinha utilizado nos restaurantes da rede. O resíduo coletado é levado à sede da

empresa Martin-Brower, em Osasco, SP, onde é armazenado e, posteriormente, enviado à usina da SP BIO, localizada em Sumaré (SP), que faz o processo de transformação em biodiesel. A produção é feita em um ciclo fechado, ou seja, o combustível abastece os caminhões da Martin-Brower, que fazem as entregas seguintes do McDonald's e recolhem mais óleo para ser usado em uma nova fabricação de biodiesel (LOPES, et al., 2011).

Na Grã-Bretanha, a rede de lanchonetes McDonald's anunciou que vai converter todos os seus veículos de entrega para que passem a usar um biodiesel feito com óleo de cozinha reciclado. São 155 caminhões da frota que estarão sendo convertidos para usar combustível alternativo - feito com uma mistura de óleo de cozinha aproveitado de 900 restaurantes da rede e óleo de semente de canola. Com isso, a empresa estará reduzindo suas emissões de carbono em cerca de 1.650 toneladas por ano, equivalente à retirada de 2.424 carros da estrada anualmente (BIODIESELBR, 2013e).

Outra empresa americana que recolhe resíduos de óleo vegetal de restaurantes é a Greecycle, que atua no sul do Arizona. A empresa, além de coletar o resíduo, faz a filtragem e produz biodiesel. Os restaurantes recebem serviço gratuito de coleta e reciclagem dos seus resíduos de óleo vegetal, recebem um selo e um certificado para exibir no estabelecimento, ganhando renome local por ser um estabelecimento mais sustentável, mais limpo e que trabalha para a criação de uma comunidade melhor. Outra forma de pagamento pela coleta do resíduo pela empresa aos seus fornecedores é em dinheiro. A empresa também tem um convênio de bolsa de estudos na Universidade do Arizona, em que, para cada galão de óleo coletado nos fornecedores de resíduos envolvidos nesse programa, US\$0,25 centavos são doados a um fundo para o consentimento das bolsas (GRECYCLE, 2013).

Greer (2010) também cita que a empresa Yokayo Biocombustíveis, em Ukiah, Califórnia, no ano de 2002, estava em busca de uma fonte mais sustentável de biodiesel para a distribuição de biocombustíveis e descobriu uma rica fonte de matéria-prima em sua comunidade local - o óleo de cozinha usado. Na época, a empresa estava distribuindo biodiesel feito de óleo de soja. Atualmente, recolhe óleo de cozinha usado em uma área de mais de 1.000 restaurantes e prestadores de serviços de alimentação, produzindo quase 500.000 galões de biodiesel por ano. Em todo o país, pequenas empresas, como Yokayo, New Leaf Biofuel, em San Diego,

Califórnia, e Piedmont Biofuels, em Pittsboro, no estado norte-americano de Carolina do Norte estão reciclando o óleo de cozinha.

Em 2009, os EUA produziram 545 milhões de galões de biodiesel, sendo que 75% foram produzidos a partir de óleos virgens, tais como soja, canola, semente de algodão e palma, 17 % de gorduras de animais e 6 % de óleo de fritura residual. Um recente estudo sobre o uso do biodiesel produzido a partir de óleo de fritura residual, da Agência de Proteção Ambiental, dos EUA, demonstrou a redução de 86% nas emissões de gases em relação ao uso convencional do diesel. Já o biodiesel à base de soja resultou em 54% menos gases de efeito estufa no meio ambiente (GREER, 2010).

A Agência Ambiental Portuguesa (2013) também afirma que o biodiesel é um combustível que apresenta índices de emissão de dióxido de carbono que podem ser 80% mais baixos do que os emitidos ao utilizar o óleo diesel.

A Universidade de Boston é uma renomada universidade privada, localizada na cidade de Boston, no estado norte-americano de Massachusetts. Esta instituição possui mais de 4.000 professores e 31.000 alunos anualmente, o que a torna uma das maiores universidades privadas nos Estados Unidos. Devido ao tamanho do corpo docente e discente, os restaurantes e lanchonetes produzem uma grande quantidade de comida, gerando uma quantidade extremamente grande de resíduos de óleo. Essa Universidade segue protocolos rigorosos de sustentabilidade para reduzir o consumo de energia e resíduos, mas estava encontrando dificuldades para atender à demanda e acomodar os resíduos. Deste modo, contratou uma empresa especializada em coleta de óleo de fritura residual para a produção de biodiesel, denominada Enviro Tek USA, Inc.. A empresa ofereceu uma solução personalizada de recipientes de coleta para atender às necessidades de espaço da universidade (ENVIROTEK USA, INC., 2013).

Em Vancouver, no Canadá, a empresa Earth Works Recycling Inc. atua na coleta, tratamento e reutilização de óleos de fritura residuais de restaurantes, cadeias de *fastfood*, centros comerciais, escolas, instalações de fabricação de alimentos e outras organizações de serviço de alimentação, possibilitando a estes estabelecimentos evitar o incômodo na eliminação deste resíduo, para que possam se concentrar em operações de negócios, sem se preocupar com espaço de armazenamento de óleo residual. A empresa fornece aos clientes recipientes para coletar seus resíduos de óleo. Os recipientes são duráveis e em uma variedade de

tamanhos, todos projetados para manter sua integridade ao longo do tempo. O processo de coleta é rápido, eficiente e completo (EARTH WORKS RECYCLING INC, 2013).

Burnaby, cidade da província canadense da Colúmbia Britânica, que se situa a leste de Vancouver, é a terceira maior cidade em população da província, com aproximadamente 198 mil habitantes, tem um dos programas de reciclagem mais desenvolvidos do Canadá e tornou-se uma das maiores áreas metropolitanas urbanas a começar a coletar óleo usado de residências para ser reciclado em biodiesel. Vários municípios, em todo o Canadá, gastam milhões de dólares no ano, reparando as tubulações de esgoto ou substituindo tal infraestrutura por causa da corrosão causada pelo óleo usado que é despejado nas pias e ralos. Assim, Burnaby tem se tornado modelo para outras cidades da América do Norte. O óleo é coletado pela ERM BioSource, uma empresa que converte o óleo de cozinha em biodiesel (ENERGY EVOLUTION, 2008).

Outra empresa que realiza a reciclagem de resíduos de óleo de cozinha no Canadá é a Green Oil Incorporated, fundada em março de 2010, com o objetivo de melhorar o meio ambiente, proporcionando a reciclagem dos óleos utilizados em restaurantes através de recipientes apropriados que são fornecidos aos clientes (GREEN OIL INCORPORATED, 2013).

E, ainda, a empresa Bio - Diesel Québec, desde fevereiro de 2008, tem uma nova planta de processamento de biodiesel a partir de óleos de fritura em Saint-Alexis-des-Monts, na província de Quebec, no Canadá. A empresa diz que pretende tornar combustível o óleo das batatas fritas e, no seu primeiro ano de funcionamento, quer recuperar 1,5 milhões litros de óleo usados (ALIBEU, 2008).

Apesar dos vários exemplos citados de programas realizados em cidades brasileiras e também em outras partes do mundo para captação de óleo de fritura residual a ser utilizado como matéria-prima para a produção de biodiesel, o percentual do uso do resíduo para este fim ainda é muito ínfimo, comparado com outras, assim, é importante conhecer os principais custos que acarretam este processo e que podem ser uma das possíveis causas da pouca participação desta matéria-prima no processo do biodiesel.

2.3.5 Custos relacionados ao uso do óleo de fritura residual para produção de biodiesel

Para Matos (2012), são necessárias propostas para uma melhoria na cadeia reversa, de forma que haja atratividade na implementação dessa atividade, pois, uma correta gestão de resíduos sólidos e sua destinação final dependem não apenas de rígidas atribuições na legislação, mas também da conscientização e colaboração da sociedade, bem como de metodologias e ferramentas que contribuam para a viabilidade e autossuficiência da rede, já que ganho de imagem corporativa ligado à questão ambiental são fatores direcionadores para o início e manutenção das atividades reversas, embora o fator econômico seja a peça fundamental.

Segundo Cánepa (2004), os elementos de localização e escala produtiva das unidades industriais de fabricação são fatores que podem contribuir para a competitividade do biodiesel.

Para a produção de biodiesel, é importante ainda que se leve em consideração algumas questões, como a necessidade de algumas adaptações tecnológicas e de medidas que diminuam os custos de produção. Segundo especialistas, para diminuir esses custos, a utilização de óleo residual de fritura foi apontada como uma das alternativas, já que este resíduo, normalmente, é descartado. Porém, ainda, existem custos para a coleta e redução da acidez desse óleo, para que possa ser transformado em biodiesel. Apontou-se, ainda, que o óleo residual pode ser a solução mais adequada para a produção deste combustível em grandes cidades, e que no caso do campo, a obtenção do combustível por meio de sementes de oleaginosas seria a mais recomendada (UNICAMP, 2012).

Quando comparado com o óleo diesel de petróleo, o alto custo do biodiesel é o maior obstáculo a sua comercialização, isto devido ao alto custo de sua principal matéria-prima, o óleo vegetal virgem, além do custo do processo, da escala e da região de produção (PREDOJEVIC, 2008; DEMIRBAS, 2009).

A utilização do uso de óleo de fritura residual pode ser uma alternativa para reverter este problema. Porém, este resíduo é encontrado normalmente disperso em áreas urbanas, o que pode tornar o custo de coleta alto a ponto de tornar inviável a produção de biodiesel, principalmente, quando essa operação é feita de modo desorganizado e sem planejamento. Para isso, é necessário verificar se o custo

dessa coleta em área urbana torna-o mais caro que o óleo vegetal virgem para produção de biodiesel (GUABIROBA e D`AGOSTO, 2011).

De acordo com o gerente de produção da empresa Cesbra Química S/A, produtora de biodiesel, localizada em Volta Redonda (RJ), citada por Guabiroba (2009), ocorreu um aumento no custo do óleo vegetal, matéria-prima para a produção de biodiesel, principalmente devido à obrigatoriedade de misturar-se biodiesel ao óleo diesel, chegando a patamares estimados em R\$ 3,50/litro para soja, R\$ 4,00/litro para mamona e dendê e R\$ 6,00 para o babaçu. Com estes custos não é possível produzir o biodiesel e competir com o óleo diesel.

Para o gerente de produção da empresa Cesbra Química S/A, a única matéria-prima cultivável competitiva é o pinhão manso, e a empresa pretende ampliar em 5000 hectares a plantação desta matéria-prima. A princípio, a opção da empresa é a utilização de uma mistura (60% de óleo de fritura residual e 40% de óleo de soja virgem) para a produção de biodiesel, com um custo de R\$ 2,42/litro. Não é possível apenas a utilização de óleo de fritura residual devido à falta de volume suficiente. Este resíduo, se fosse utilizado sozinho, teria um custo de R\$ 1,40 por litro e seria uma oportunidade para se produzir biodiesel a um preço competitivo e, esse custo poderia ser ainda minimizado por meio de um sistema de coleta estruturado e eficiente (GUABIROBA, 2009).

Para Phan e Phan (2008), os custos e a disponibilidade limitada de matérias-primas para óleos vegetais são sempre questões críticas para a produção de biodiesel. O elevado custo da matéria-prima pode ser até 75% do custo total de produção de biodiesel, tornando-os, aproximadamente, 1,5 vezes mais elevados do que para o diesel. Para os autores, o preço dos óleos alimentares usados é 2 a 3 vezes mais barato do que o dos óleos vegetais virgens. Consequentemente, o custo da produção total de biodiesel pode ser significativamente reduzido.

A Tabela 4 apresenta o preço de venda do óleo de fritura residual, no Brasil.

Tabela 4 - Preço de venda do óleo de fritura residual em algumas cidades brasileiras

Cidades	Óleo vegetal
Porto Alegre (RS)	R\$ 0,25 o litro
Canoas (RS)	R\$ 0,25 o litro
Guarujá (SP)	R\$ 0,95 o litro
Itabirá (MG)	R\$ 0,30 o litro
Rio de Janeiro	R\$ 0,90 o litro

Fonte: Adaptado de Cempre (2012)

Como pode ser visualizado na Tabela 4, o preço de venda do óleo de fritura residual, é variável cujo preço mínimo encontrado é de R\$ 0,25 o litro e o máximo é de R\$ 0,95 o litro. Em alguns casos, o óleo de fritura residual pode ter custo zero, sendo obtido por meio de doações em pontos de coleta.

De acordo como estudo apresentado por Almeida Neto et al. (2000), da decomposição dos custos variáveis de produção de biodiesel com o óleo *in natura* deduz-se que a matéria-prima representa o maior percentual, em torno de 70%.

Também, para Guabiroba (2009), em média, 68% do custo total do biodiesel é referente à aquisição da matéria-prima cultivável (óleo virgem). Assim, utilizando-se, como parâmetro, o preço aproximado do óleo de soja virgem encontrado no mercado de varejo de R\$ 3,50, que corresponde a 68% do custo total do biodiesel, o impacto do custo do óleo residual de fritura, considerando seu maior preço (R\$ 0,95 o litro), corresponde a, aproximadamente, 18% do custo total do biodiesel, indicando que o óleo de fritura residual (analisando-se apenas o seu preço de aquisição) teria potencial para reduzir o custo do biodiesel.

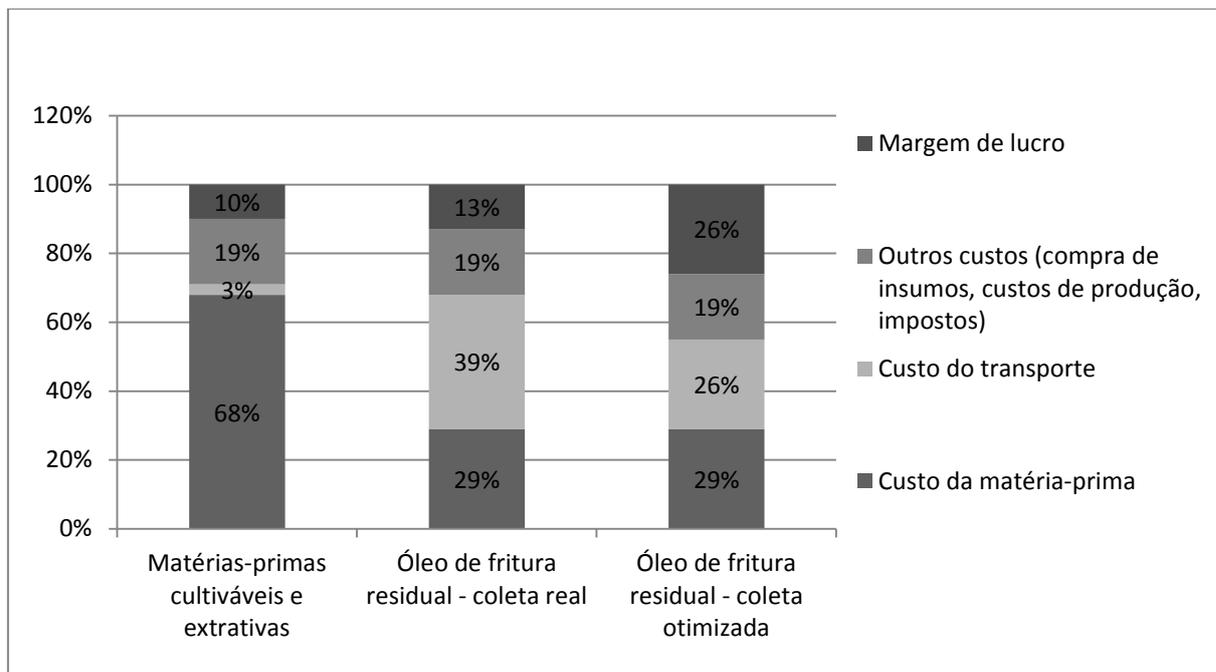
Porém, outros fatores devem ser avaliados para que se comprove a viabilidade do uso do óleo de fritura residual para redução de custos de produção de biodiesel, sendo um deles a otimização do percurso da malha viária no processo de coleta de matéria-prima, que se encontra dispersa em área urbana, e que pode ser uma atividade complexa e cara, aumentando o preço final desse resíduo entregue na planta de produção de biodiesel.

De acordo com Coelho (2009), um fator importante a ser levado em consideração é que o reciclador de óleo vegetal deve visitar um grande número de clientes, coletar volumes de óleo que variam muito, em geral, são pequenas quantidades em um grande número de estabelecimentos. Assim, é necessário que haja a delimitação da rota de coleta, otimizando o número de clientes atendidos e minimizando o tempo e a quantidade de combustível gastos nesse processo. Portanto, a rota será resultante de um equilíbrio entre clientes grandes, médios e pequenos e, formatada em função do veículo a ser utilizado.

De acordo com Pereira, Lobo e Rocha Jr. (2009), a apuração correta de todos os custos envolvidos em um modelo de transporte em malha viária é de fundamental importância para um bom desempenho, independente da área de atuação, gerando benefícios imediatos como controle e redução de custos desnecessários.

Guabiroba (2009) realizou estudo comparativo para determinar a vantagem em produzir-se o biodiesel a partir de: opção (1) - matérias-primas cultiváveis e extrativas; opção (2) - biodiesel produzido a partir do óleo residual de fritura com coleta real (não otimizada); opção (3) - biodiesel produzido a partir do óleo residual de fritura com coleta otimizada, conforme pode ser observado no Gráfico 1.

Gráfico 1 - Distribuição percentual do custo do biodiesel



Fonte: Adaptado de Guabiroba (2009)

Analisando-se as duas primeiras opções, no Gráfico1, pode-se notar que o custo da coleta real é significativo, mas não inviabiliza a produção de biodiesel a partir do óleo residual de fritura, pois, neste caso, o lucro aumenta de 10% para 13%. Já, analisando-se as duas últimas opções, pode-se observar a importância do emprego do *software* de roteirização, que conseguiu, no caso estudado, reduzir a participação do resíduo mais o transporte de 68% para 55%, dobrando o lucro de 13% para 26%.

Outros autores como Christoff (2007), Araujo (2008), Rigo (2009) e Rocha (2010) também discutem a necessidade de estudo de estruturas logísticas para coleta de óleo de fritura residual para minimizar custos na produção de biodiesel.

Costa Neto (2000) também conclui que a significativa redução de fumaça, obtida em teste com biodiesel de óleo usado, demonstrou que vale a pena reutilizar o óleo descartado de frituras para a produção desse combustível. Porém, ressalta a importância de 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.

Guabiroba (2009) destaca a necessidade de entender que o processo de coleta não é apenas a elaboração de uma rota otimizada que minimize seu custo total, mas um processo de gestão que envolve planejamento e gestão, em que a roteirização é apenas uma de suas atividades, ou seja, é necessária a definição do objetivo e das metas, assim como a determinação dos métodos para alcançá-los, como a padronização das atividades e o treinamento e educação dos colaboradores para a execução do trabalho.

Destarte, é possível perceber que uma das formas de reduzir o custo de produção do biodiesel, a partir do óleo de fritura residual, é com a utilização de ferramentas que visem à otimização da rota viária de coleta deste resíduo.

2.4 ROTEIRIZAÇÃO DE VEICULOS

O primeiro problema de roteirização estudado foi o Problema do Caixeiro Viajante (PCV) do inglês *Traveling Salesman Problem* ou (TSP), o qual visa encontrar o roteiro ou sequência de cidades a serem visitadas por um caixeiro viajante que busque minimizar a distância total percorrida, assegurando que cada cidade seja visitada exatamente uma vez (CUNHA, 2000).

Segundo Laporte (1992), este é um dos problemas mais amplamente estudados de otimização combinatória, sendo, muitas vezes, descrito enganosamente como um problema simples, porém é um dos mais desafiadores em pesquisa operacional.

A partir do problema do caixeiro viajante, novas restrições vêm sendo incorporadas a fim de representar os diferentes tipos de problemas que envolvem roteiros de pessoas e de veículos, como: capacidades e composição de frota (veículos de diferentes tamanhos); restrições de horário de atendimento (janelas de tempo ou janelas horárias); duração máxima dos roteiros (tempo ou distância); restrições de tipos de veículos que podem atender determinados clientes. Muitas vezes, esses problemas de roteirização são definidos como problemas de múltiplos caixeiros viajantes com restrições adicionais de capacidade, entre outras, dependendo de cada aplicação (CUNHA, 2000).

Para Valente et al. (2011), problemas de distribuição podem ser classificados em três grandes grupos, são eles:

- a) roteamento: ocorrem quando *a priori* não são impostas a ordem ou o horário em que as tarefas devem ser cumpridas;
- b) sequenciamento: ocorre, neste caso, restrições de ordem de atendimento a serem satisfeitas;
- c) roteamento e sequenciamento: ocorre quando o problema de sequenciamento também precisa levar em conta a questão de escolha de uma rota. Na prática, a maioria dos problemas encontrados é deste tipo e objetivam melhorar a prestação de serviços.

Os problemas de roteirização podem ocorrer de duas formas, sem ou com restrições. A roteirização sem restrições ocorre nos casos em que o tempo e a capacidade já foram pré-determinados, sendo que resta encontrar a sequência de visitas aos clientes que torne mínimo o percurso, como exemplo, na literatura técnica, tem-se o Problema do Caixeiro Viajante (NOVAES, 2007).

A roteirização com restrições realiza todas as interações necessárias, ou seja, combina tempo, capacidade, localidade e distâncias, a fim de encontrar a melhor solução possível considerando suas restrições. Existem diversos métodos para a resolução desse tipo de problema, envolvendo modelos matemáticos razoavelmente complexos, sendo que o método Clark e Wright é considerado um dos mais utilizados e eficazes (NOVAES, 2007).

Para Novaes (2007), o método Clark e Wright, formulado em 1963, aparece embutido dentro de muitos softwares de roteirização, pois permite incorporar, de forma eficiente, diversos tipos de restrições na construção de roteiros. Este método objetiva gerar roteiros respeitando as restrições de tempo e de capacidade, visando, ao mesmo tempo, minimizar a distância total percorrida pela frota e, na medida em que o método vai construindo os roteiros de forma inteligente, o número de veículos também tende a ser minimizado, permitindo a redução dos investimentos e do custo de operação.

Segundo Pereira (2009), ao iniciar-se um estudo de roteirização, é fundamental definir qual é seu objetivo-fim, ou seja, se é a minimização da distância ou do tempo, ou, ainda, se é a melhor sequência para o cliente, pois podem existir diferentes paradas ou mesmo diferentes veículos utilizados, além de diversos roteiros e possíveis soluções em um problema de roteirização. Logo, há necessidade do uso de modelagens matemáticas associadas à programação para encontrar boas soluções.

Segundo Partyka e Hall (2000), um problema de roteirização de veículos é definido por decisões, objetivos e restrições. Fundamentalmente, as decisões de roteamento de veículos são para definir um grupo de clientes a serem visitados por um conjunto de veículos e seus respectivos motoristas, envolvendo também a programação e o sequenciamento das visitas.

Esse tipo de roteamento tem como objetivo fornecer um serviço de alto nível ao cliente, mantendo os custos de funcionamento e investimento tão baixo quanto possível. Dentre as restrições mais comuns estão as de completar as rotas com recursos disponíveis, mas cumprindo totalmente os compromissos assumidos com os clientes, dentro dos limites de tempo impostos pela jornada de trabalho dos motoristas e ajudantes, e respeitando as restrições de trânsito (PARTYKA e HALL, 2000).

Para Guimarães e Pacheco (2005, p. 770), em resumo, para se roteirizar as coletas e entregas, trabalha-se com uma quantidade, tipo e capacidade de veículos e, também, com uma quantidade de motoristas e de auxiliares, com a distância percorrida pelos veículos e, conseqüentemente, com o tempo de entrega, o que implica diretamente na qualidade de serviço e, finalmente, no custo total de transporte.

Dentre os benefícios de um sistema de roteirização, Bertaglia (2003) cita a redução de custos devido à otimização das distâncias, possibilitando um consumo menor de combustível; otimização da utilização da capacidade total do veículo; e, melhoria no nível de serviço devido à minimização do tempo de deslocamento.

Para Bartholomeu e Caixeta Filho (2011), alguns fatores devem ser considerados para se traçar, por exemplo, um roteiro de coleta de resíduos sólidos domiciliares, dentre os quais se destacam: inclinação, intensidade de tráfego, tipo de pavimentação e mão de direção das ruas a serem percorridas; utilização da capacidade máxima de carga dos veículos e aproveitamento integral da jornada de trabalho dos coletores; densidade e local de destinação final do lixo; proximidade do local da garagem; e, agrupamento de pessoal, entre outros.

Após a implantação do roteiro, é necessário, ainda, o acompanhamento do trajeto durante algum tempo para a realização das mudanças necessárias. Portanto, a determinação de roteiros de forma empírica não é simples e exige grande experiência dos responsáveis que podem melhorar uma rota, caso utilizem

ferramentas de apoio, como um *software* de roteirização (BARTHOLOMEU e CAIXETA FILHO, 2011).

De acordo com Cunha (2000), no Brasil, a seleção e a implantação dos *softwares* de roteirização para problemas reais, com a ajuda de *softwares* comerciais disponíveis no mercado, têm crescido, e, embora, tenham sido feitas com critério, nos últimos anos tem-se observado, em algumas aplicações, que os benefícios obtidos com a sua utilização, muitas vezes, podem ficar abaixo das expectativas iniciais, mesmo quando se trata de produtos consagrados no mercado que, na maioria das vezes, são extensivamente testados e validados com inúmeras histórias de sucesso nos seus países de origem.

Os motivos decorrem, principalmente, de condicionantes locais e das particularidades dos problemas que não podem ser considerados, como os da fragilidade dos dados de entrada que alimentam os modelos e também das dificuldades na etapa de escolha do produto (CUNHA, 2000).

Entretanto, há um crescimento na utilização dessas ferramentas, mesmo com esses problemas, devido a fatores provenientes do mercado, como (CUNHA, 2000):

- a) as exigências dos clientes com relação a prazos, datas e horários de atendimento (principalmente entregas);
- b) agravamento dos problemas de trânsito, acesso, circulação e estacionamento dos veículos (em particular, dos caminhões);
- c) custo de capital, levando à redução de estoques;
- d) o aumento da frequência de entregas;
- e) e, a busca de eficiência trazida pela necessidade de redução de custos operacionais.

Para a especificação dos atributos e requisitos de um *software* a ser adquirido ou de um modelo de roteirização a ser desenvolvido, Assad (1988) propôs um conjunto de elementos para a caracterização geral dos problemas de roteirização de veículos, conforme pode ser visualizado no Quadro 7.

Estes atributos podem ser utilizados como ponto de partida no processo de seleção de um *software* a ser adquirido ou de um modelo de roteirização a ser desenvolvido, ou seja, podem ser utilizados como uma lista de verificação de condicionantes práticos, já que estes *softwares* devem poder lidar em uma determinada aplicação prática (CUNHA, 2000).

Quadro 7 - Requisitos de um *software* para roteirização de veículos

NATUREZA E CARACTERÍSTICAS DOS ATENDIMENTOS	Considerando somente coletas ou somente entregas; coletas de retorno; um único produto ou múltiplos produtos; atendimento parcial ou total da demanda; conhecimento <i>a priori</i> da demanda; existência de incertezas na demanda; necessidade de programação de visitas periódicas com frequências definidas; prioridade de atendimentos.
FROTA DE VEÍCULOS	Considerando se a frota é homogênea ou heterogênea; restrições de capacidade (peso ou volume); restrições de carregamento/equipamento; vínculo entre o tipo de veículo e o local da base; compatibilidade entre o tipo de veículo e o tipo de produto a ser transportado; frota fixa ou variável; frota localizada em uma única base ou em múltiplas bases.
REQUISITOS DE PESSOAL	Considerando a duração da jornada normal de trabalho; opção e número de horas extras; número fixo ou variável de motoristas; horários e locais de início e término das jornadas de trabalho do pessoal; parada para almoço com hora marcada e outros tipos de parada (para descanso, por exemplo); possibilidade de viagens com duração superior a um dia.
REQUISITOS DE PROGRAMAÇÃO	Considerando o atendimento de clientes em um dado dia da semana; janelas de tempo para coleta e entrega (rígidas ou flexíveis); tempos de carga e descarga; horários de abertura/fechamento.
REQUISITOS DE INFORMAÇÕES	Considerando a disponibilidade de dados geográficos e redes viárias; recursos de localização de endereços dos clientes; tempos de viagem; localização dos veículos; informações sobre crédito dos clientes.

Fonte: Adaptado de Assad (1988)

De acordo com Costa (2009), cada vez mais a logística reversa vem tendo importância seja pela redução de custos do sistema logístico total, ou pelo apelo ambiental, tão presente atualmente, por isso, o estudo de modelos matemáticos torna-se muito importante pelo fato de permitir abordagens sistemáticas no processo de decisão, ainda mais nesta área relativamente escassa de estudos.

Cabe aqui, porém, destacar, mais uma vez, que a logística reversa é amparada pela sustentabilidade social, econômica e ambiental, e um forte aliado para colocação da logística reversa em ação é a existência de regulamentações, assim uma breve discussão a esse respeito é feita a seguir.

2.5 LEGISLAÇÕES AMBIENTAIS

2.5.1 Regulamentação ambiental

As demandas sociais quanto à qualidade do ambiente desejado, ou seja, à forma como a sociedade se sensibiliza quanto aos problemas ambientais e a sua exigência quanto a iniciativas com relação as suas soluções é que formalizam a regulamentação ambiental (KEMP, SMITH e BECHER, 2000).

No Brasil, devido à importância do tema, houve a criação de um conjunto extenso de normas relacionadas ao meio ambiente, as quais foram evoluindo com o passar dos anos devido aos diversos problemas ambientais que foram sendo constatados. Entre as primeiras Leis formalizadas, citam-se a Lei nº 4.771, de 15 de

setembro de 1965, sobre o Código Florestal; a Lei nº 5.197, de 3 de janeiro de 1967, a qual dispõe sobre a proteção à fauna e dá outras providências; Lei nº 6.803, de 2 de julho de 1980, dispõe sobre as diretrizes básicas para o zoneamento industrial nas áreas críticas de poluição, e dá outras providências; a Lei nº 6.938, de 31 de agosto de 1981, em que fica estabelecido a Política Nacional do Meio Ambiente, seus fins, mecanismos de formulação e aplicação; dentre outras (LEGISLAÇÃO BRASILEIRA SOBRE MEIO AMBIENTE, 2010).

A Lei nº 6.938, também, constitui o Sistema Nacional do Meio Ambiente (SISNAMA) e institui o Cadastro de Defesa Ambiental. Para os fins previstos na Lei nº 6.938, (art. 3º, I), fica definido o conceito de meio ambiente como “o conjunto de condições, Leis, influências e interações de ordem física, química e biológica, que permite, abriga e rege a vida em todas as suas formas” (LEGISLAÇÃO BRASILEIRA SOBRE MEIO AMBIENTE, 2010, p.84).

Marco importante também se deu com a Constituição Federal de 1988, a primeira Constituição a incluir o assunto meio ambiente no seu capítulo VI, enfatizando a necessidade de sua defesa e preservação para as gerações presentes e futuras. Em seu artigo 225, estabelece que:

Todos têm direito ao meio ambiente ecologicamente equilibrado, bem de uso comum do povo e essencial à sadia qualidade de vida, impondo-se ao Poder Público e à coletividade o dever de defendê-lo e preservá-lo para as presentes e futuras gerações (CONSTITUIÇÃO FEDERAL DE 1988, 2010, p.36).

Outra criação de importante destaque para defesa do meio ambiente foi a do Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis (IBAMA), em 22 de fevereiro de 1989, com a Lei nº 7.735. O Instituto consolidou o que a população brasileira hoje percebe sobre a conservação e a proteção ambiental, ficando conhecido como o grande guardião do meio ambiente no país (IBAMA, 2013).

E não menos relevante foi a criação da Lei nº 9.795, de 27 de abril de 1999, a qual dispõe sobre a educação ambiental e instituiu a Política Nacional de Educação Ambiental que, em seu artigo 2º, diz que “a educação ambiental é um componente essencial e permanente da educação nacional, devendo estar presente, de forma articulada, em todos os níveis e modalidades do processo educativo, em caráter formal e não-formal” (BRASIL. Lei Federal nº 9.795/99, Art. 2º).

A Lei nº 9.795 foi regulamentada pelo Decreto Federal nº 4.281, de 25 de junho de 2002, e tem em seu artigo 5º:

Art. 5º Na inclusão da Educação Ambiental em todos os níveis e modalidades de ensino, recomenda-se como referência os Parâmetros e as Diretrizes Curriculares Nacionais, observando-se:
I - a integração da educação ambiental às disciplinas de modo transversal, contínuo e permanente; e
II - a adequação dos programas já vigentes de formação continuada de educadores (BRASIL. Decreto nº 4.281, Art. 5º).

Assim, a educação ambiental, em todas as modalidades de ensino, tornou-se Lei como forma de sustentar a importância destes conhecimentos a todos os cidadãos para que possam reivindicar a proteção ambiental, participar mais ativamente desse contexto visando a sua sustentabilidade e maior qualidade de vida.

A educação ambiental é, especialmente, relevante no nível de ensino fundamental, em que crianças e jovens se encontram numa faixa etária de desenvolvimento da consciência ambiental, a qual, muitas vezes, é repassada para os membros das famílias e à comunidade, de modo geral, disseminando esses valores.

Martins (2011) enfatiza que as crianças têm um papel muito importante em relação à conscientização ambiental da população. Em todos os países da Europa elas foram as grandes embaixadoras da reciclagem, pois cobram muito os pais e os adultos de modo geral em relação a sua conscientização ecológica e esses hábitos vão passando de geração em geração. É como uma ação formiguinha de médio e longo prazo, em que as pessoas vão se tornar cada vez mais exigentes em relação a isto, até que o hábito se incorpore definitivamente.

No Paraná, está em discussão a Regulamentação da Lei nº 17.505/2013, que cria a Política Estadual de Educação e as Diretrizes Curriculares de Educação Ambiental para o sistema de ensino. O objetivo é incluir a educação ambiental no ensino formal dos currículos das instituições de ensino públicas e privadas, da educação básica, educação infantil, ensino fundamental e ensino médio - incluindo a educação superior, educação especial, educação profissional, a educação de jovens e adultos e a educação de comunidades tradicionais (PARANÁ, 2013b).

De acordo com esta nova Lei, as instituições de ensino não necessariamente deverão criar uma disciplina específica para a educação ambiental, mas sim incluir no seu Projeto Político Pedagógico o documento que contém as diretrizes e normas

da proposta. A criação da Política Estadual de Educação Ambiental do Paraná se dá em conformidade com a Política Nacional de Educação Ambiental (PNEA), sancionada em 1999, e do Programa Nacional de Educação Ambiental (ProNEA), articulada com o sistema de meio ambiente e educação em âmbito federal, estadual e municipal (PARANÁ, 2013b).

Para Guarnieri (2011), importante avanço também ocorreu em relação à gestão de resíduos sólidos e logística reversa, pois, após 21 anos de tramitação, o Brasil obteve uma grande conquista no ano de 2010, em que foi sancionada e regulamentada a Política Nacional dos Resíduos Sólidos (PNRS), apresentada a seguir.

2.5.2 Política Nacional de Resíduos Sólidos

Segundo a norma 10.004/04, da Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT), os resíduos sólidos são definidos como:

Resíduos nos estados sólidos e semi-sólidos, que resultam de atividades de origem industrial, doméstica, hospitalar, comercial, agrícola, de serviços e de varrição. Ficam incluídos nesta definição os lodos provenientes de sistemas de tratamento de água, aqueles gerados em equipamentos e instalações de controle de poluição, bem como determinados líquidos cujas particularidades tornem inviável o seu lançamento na rede pública de esgotos ou corpos de água, ou exijam para isso soluções técnicas e economicamente inviáveis em face à melhor tecnologia disponível (ABNT, 2004, p.7).

Para Cabral (2012), os resíduos sólidos podem ser classificados, segundo a sua fonte geradora, em:

- a) resíduos urbanos: resultantes das residências, de serviços de saúde, de construção civil, de poda e capina, de portos, aeroportos, terminais rodoviários e ferroviários e os resíduos de serviços, que abrangem os comerciais, os de limpeza de bocas de lobo e os de varrição, de feiras e outros;
- b) resíduos sólidos industriais: resíduos das indústrias de transformação, os radiativos e os agrícolas;
- c) resíduos sólidos especiais: em função de suas características diferenciadas, nos quais se inserem os pneus, as pilhas e baterias e as lâmpadas fluorescentes.

Dentre os desafios que emergem do setor de resíduos na atualidade destacam-se os principais (CADERNO INFORMATIVO SOBRE RECUPERAÇÃO ENERGÉTICA, 2012):

- a) aumento na geração de resíduos, fenômeno que está diretamente relacionado com o crescimento populacional e por fatores relativos ao comportamento social, como o crescimento da economia que, ao proporcionar um aumento do poder aquisitivo da população, gera um maior consumo e, isto, inevitavelmente, significa o aumento na geração de resíduos;
- b) manejo indiferenciado dos diversos tipos e classes de resíduos, pois a sociedade ainda não desenvolveu uma cultura ampla e efetiva de separação de resíduos gerados, o que dificulta o seu gerenciamento;
- c) a destinação final de resíduos é um grande desafio, primeiramente, devido ao *déficit* apresentado no País, com aproximadamente 42% de inadequação, e também em função do crescimento das cidades, sendo que há cada vez menos áreas disponíveis nas cidades para implantação de aterros sanitários, o que acarreta uma maior distância entre os centros de geração e o destino final, com impactos econômicos e ambientais, tornando-se necessário planejar a substituição de unidades de destinação adequada que se encontrem no fim de sua vida útil;
- d) a reciclagem, também sofre com a concorrência desleal de uma destinação de resíduos fácil e barata que carece de instrumentos de gestão e de formalidade, utilizando-se muito das cadeias informais que, apesar de positivas, por absoluta impossibilidade de gerenciamento, impedem que avanços maiores sejam alcançados, o que pode ser verificado em todas as regiões do país. E, ainda, a ausência de instrumentos econômicos e de incentivos tributários e creditícios para alavancar as atividades nesse segmento.

Assim, para superar esses principais desafios e a existência de alguns outros menores, é necessário encarar o setor de resíduos sob algumas novas perspectivas, como por exemplo, a sanção e vigência da Lei Federal nº 12.305/2010, em 02 de agosto de 2010, que instituiu a Política Nacional de Resíduos Sólidos (PNRS),

sistematizando a gestão do setor para atender a uma nova ordem jurídica (BRASIL, Lei Federal 12.305/2010).

Para Souza e Oliveira (2013), as primeiras legislações brasileiras sobre gestão de resíduos tiveram maior impacto nos resíduos industriais, devido ao fato de as legislações sobre o tema serem mais antigas e as penalidades terem melhor definição. Posteriormente, as legislações abrangeram a destinação de resíduos comerciais e, atualmente, resíduos de pós-consumo, a qual ainda está em período de detalhamento de metas e penalidades.

A partir da publicação da Lei Federal nº 12.305/10, é que se determinam as regras de recolhimento, descarte e destinação dos produtos de pós-consumo, além de serem estabelecidas as responsabilidades dos geradores de resíduos e do poder público. Porém, estabeleceu-se um prazo legal, até 2014, para que planos setoriais de iniciativa privada e políticas públicas sejam desenvolvidos para adequação à norma. As cadeias priorizadas para o estabelecimento da política de logística reversa e descarte são: medicamentos; embalagens de óleos lubrificantes e seus resíduos; lâmpadas (fluorescentes, de vapor de sódio e mercúrio e de luz mista); eletroeletrônicos e embalagens em geral (PENTEADO, 2012).

Souza e Oliveira (2013) citam ainda as cadeias de embalagens e resíduos de agrotóxicos e de pneus para a obrigatoriedade de criação de um sistema de logística reversa por meio da Lei nº 12.305/10. Porém, destacam que ambas as classes foram regulamentadas há cerca de dez anos, com base em resoluções do Conama, tendo um processo diferenciado de implantação.

Segundo Bouzon e Rodrigues (2011), a PNRS traz inúmeras inovações relativas ao princípio *Extended Product Responsibility* (EPR), ou Responsabilidade Estendida do Produto, cujo conceito se refere à ideia de que a cadeia produtiva deve responsabilizar-se pelo produto até a sua fase final, incluindo a decisão de seu destino pós-consumo. Deste modo, novas condutas são exigidas das empresas quanto ao retorno dos produtos, responsabilizando-as com relação ao recolhimento destes, e, ainda incentivando a reciclagem e o reuso. Neste sentido, esta nova política estimula a busca por soluções sócio-ambientais, visando medidas de sustentabilidade do próprio negócio, gerenciando a conformidade legal ambiental do ponto de vista econômico e não mais relacionado apenas a sua imagem “verde”.

A Política Nacional de Resíduos Sólidos traz alguns conceitos que, até o momento, eram pouco definidos, por exemplo, sustentabilidade

operacional e financeira, logística reversa, acordo setorial, integração de catadores, padrões sustentáveis de produção e consumo, visando, entre outros aspectos, à proteção da saúde pública e da qualidade ambiental e à disposição final ambientalmente adequada (GUIA DE ORIENTAÇÃO PARA ADEQUAÇÃO DOS MUNICÍPIOS À POLÍTICA NACIONAL DE RESÍDUOS SÓLIDOS, 2011, p.2)

A Lei nº 12.305/10, também faz a distinção entre resíduo (lixo que pode ser reaproveitado ou reciclado) e rejeito (o que não é passível de reaproveitamento), sendo que seus principais objetivos são (ECODESENVOLVIMENTO, p.1, 2012b):

- a) a não-geração, redução, reutilização e tratamento de resíduos sólidos;
- b) destinação final ambientalmente adequada dos rejeitos;
- c) diminuição do uso dos recursos naturais (água e energia, por exemplo) no processo de produção de novos produtos;
- d) intensificação de ações de educação ambiental;
- e) aumento da reciclagem no país;
- f) promoção da inclusão social;
- g) geração de emprego e renda para catadores de materiais recicláveis.

A logística reversa é um dos pontos fundamentais da Lei, já que se refere a um conjunto de ações que visam o retorno dos resíduos aos seus geradores para que sejam tratados ou reaproveitados em novos produtos, de acordo com as novas regras. Os envolvidos na cadeia de comercialização dos produtos, desde a indústria até as lojas, deverão estabelecer um consenso sobre as responsabilidades de cada parte (ECODESENVOLVIMENTO, 2012b).

Ou seja, a logística reversa passa a ser responsabilidade dos produtores de resíduos (fabricantes, importadores, distribuidores e comerciantes), que estão buscando integrar suas operações pós-consumo por meio das associações setoriais, encontrando sinergias para aumentar a área geográfica atendida e o volume de resíduos coletados destinados adequadamente, com isso, busca-se uma redução do custo da operação reversa e facilita sua gestão, entre outros benefícios. Assim, surgem as entidades gestoras que buscam controlar integralmente a cadeia reversa de resíduos pós-consumo, garantindo que as metas estabelecidas sejam cumpridas junto ao governo ao menor custo (SOUZA E OLIVEIRA, 2013).

Como exemplo de cadeias bem estruturadas, cita-se a de embalagens e resíduos de agrotóxicos e de pneus, já mencionadas anteriormente. Com exceção destas classes de produtos, as demais ainda estão em etapa de discussão com o governo e associações de classe sobre a regulamentação (metas e penalidades) da

PNRS, logo, ainda não há um processo unificado e nacional instituído (SOUZA E OLIVEIRA, 2013).

De acordo com Fischer (2013), soma-se a estes atores, os produtores de resíduos, o consumidor final, que deve ser estimulado a exercer o papel de facilitador no processo de coleta dos resíduos, possibilitando o que a Lei chama de responsabilidade compartilhada, ou seja, na prática, todos os envolvidos nesse ciclo de vida dos produtos, de acordo com a Lei, devem ser responsabilizados pelos resíduos gerados, pondo fim à ideia de que somente o fabricante deve ser responsabilizado por essa questão.

O primeiro acordo setorial para implantação do Sistema de Logística Reversa de Embalagens Plásticas e Óleos Lubrificantes foi assinado no dia 19 de dezembro de 2012, em Brasília, pelo Ministério do Meio Ambiente e entidades representativas do setor. O acordo está previsto na PNRS e determina que fabricantes, importadores, distribuidores e comerciantes de produtos, que possam representar risco ao meio ambiente e à saúde humana, sejam responsabilizados pelo recolhimento e destinação das embalagens, independente dos sistemas público de limpeza urbana, a fim de que estas sejam reaproveitadas em outros ciclos produtivos ou recebam outro fim ambientalmente adequado (ARAÚJO, 2012).

A descrição de como o sistema deve funcionar está descrita no documento, em sua cláusula terceira, em que se diz que a devolução das embalagens plásticas de óleos lubrificantes usadas deve ocorrer diretamente nos pontos de recebimento nos estabelecimentos dos comerciantes varejistas, onde ficam armazenadas até serem coletadas por veículos itinerantes ou levadas diretamente às centrais de recebimento onde se tornam matéria-prima para fabricação de novas embalagens ou de outros tipos de produtos plásticos. Já o óleo lubrificante usado, também conhecido como Oluc, foi isentado pelo Ministério do Meio Ambiente de fazer um acordo setorial específico quando a PNRS foi sancionada, pois há mais de 20 anos existe um sistema em que este resíduo é novamente refinado e transforma-se novamente em um óleo básico, como matéria-prima para fabricação de um novo lubrificante. Esta atuação tem sido estendida para todo Brasil, por meio do Programa Jogue Limpo (FISCHER, 2013; PROGRAMA JOGUE LIMPO, 2013).

Segundo Fischer (2013), os acordos setoriais discutidos pelo PNRS são imprescindíveis para a implementação de uma logística reversa de acordo com as

necessidades impostas, pois, sem esses acordos, o planejamento de metas e as ações para a gestão dos resíduos sólidos poderão ser inadequados, e os prejuízos ambientais e socioeconômicos continuarão a representar um ônus à sociedade. Entretanto, desde que a PNRS foi promulgada, já se passaram três anos e alguns entraves com relação aos acordos setoriais continuam sendo uma das principais dificuldades para que a política se direcione, de fato, para os seus objetivos em relação à disposição final dos resíduos sólidos.

No caso da cadeia reversa de resíduos de eletroeletrônicos, de acordo com Leite (2013, p.53), as dificuldades são compreensíveis devido a sua complexidade, pois estão relacionadas a “produtos de diferentes naturezas, pesos e dimensões, origens e destinos, riscos de manipulação diversificados, exigências de embalagens de transportes diferenciados”, além de outros aspectos logísticos substanciais para a eficiência da criação de um canal reverso. Para o autor, essas dificuldades podem explicar o fato de que ainda não se tenha um acordo setorial de logística reversa para os produtos eletroeletrônicos no Brasil, entretanto, não se justifica esta situação.

Para o presidente do WEEE Fórum (European Association of Electrical and Electronic Waste Take Back Systems), entidade que coordena programas de gestão de resíduos eletroeletrônicos na Europa e também presidente da Fundación Ecolec, da Espanha, José Ramón Corbajosa, utiliza-se na Europa o modelo de custo de cobertura para o sistema, onde há uma responsabilidade compartilhada por produtores de equipamentos eletroeletrônicos, varejistas, distribuidores e consumidores, os quais pagam uma taxa ao adquirir um produto novo relativa ao reaproveitamento ou descarte final do produto ao final de sua vida útil. Neste modelo, o produtor financia a coleta e a reciclagem, os municípios fornecem pontos de coleta para os consumidores e os governos fiscalizam o processo (MARINO, 2013).

No Brasil, o Governo Federal criou, em fevereiro de 2011, o Comitê Orientador para Implementação de Sistemas de Logística Reversa, o qual é formado pelos ministérios do Meio Ambiente, da Saúde, da Fazenda, da Agricultura, Pecuária e Abastecimento e do Desenvolvimento, Indústria e Comércio Exterior, sendo coordenado pelo Ministério do Meio Ambiente. O Comitê é responsável por toda a coordenação dos grupos de trabalho temáticos, também pelo encaminhamento e análise das propostas setoriais e pelos contratos e coordenação da logística reversa

das cadeias priorizadas para o estabelecimento da política de logística reversa e descarte (MARINO, 2012).

A PNRS instituiu também como um de seus instrumentos o Sistema Nacional de Informações sobre a Gestão dos Resíduos Sólidos (Sinir), o qual é um banco de dados digital que visa reunir todas as informações relativas à gestão de resíduos sólidos no Brasil, possibilita obter informações fornecidas pelos órgãos públicos competentes para a elaboração dos planos de resíduos sólidos e também as disponibilizadas por outros sistemas (FISCHER, 2013).

Nos dias 13 e 14 de maio de 2013, em São Paulo, ocorreu o III Fórum de Logística Reversa, evento promovido pela Publicare Eventos e pelo Conselho de Logística Reversa do Brasil (CLRB) e a principal conclusão do fórum foi que a PNRS proporcionou um novo olhar sobre o setor de Logística Reversa e motivou os segmentos que ainda não haviam se mobilizado a pensar suas políticas de retorno de resíduos. Entretanto, apesar do crescente interesse, as empresas e entidades setoriais ainda enfrentam vários desafios, sendo os principais deles o custo das cadeias reversa e as barreiras burocráticas e fiscais às atividades (TECNOLOGÍSTICA ONLINE, 2013).

A Lei dos resíduos sólidos proíbe também a existência de lixões e determina a criação de aterros para lixo sem possibilidade de reaproveitamento ou de decomposição (matéria orgânica). As prefeituras poderão obter recursos para a criação de aterros, desde que aprovem nas câmaras de vereadores uma Lei municipal criando um sistema de reciclagem dos resíduos e será proibido catar lixo, morar ou criar animais nos aterros (ECODESENVOLVIMENTO, 2012b).

“Um dos grandes desafios da geração de lixo, que vem crescendo significativamente com o crescimento demográfico e com os níveis de consumo, é a falta de locais adequados para sua disposição.” (BARTHOLOMEU, 2011, p. 99)

Segundo Hoornweg et al. (2000), o grau de industrialização, as fontes de energia, o clima e a condição socioeconômica da população é que determinam a composição e a taxa de geração dos resíduos sólidos de uma região, geralmente, quanto maior a porcentagem urbana da população e seu poder econômico, maior é a quantidade de resíduos sólidos produzidos e, quanto menor a renda da população, maior o percentual de matéria orgânica na composição dos resíduos.

De acordo com dados da ABRELPE (2011), no Brasil houve um aumento de 0,8% no índice de geração *per capita* de Resíduos Sólidos Urbanos do ano de 2010

para 2011 e um acréscimo de 1,8% na quantidade total gerada, sendo que tais índices superam o crescimento da população urbana registrado de 2010 para 2011, que foi de 0,9%. Destaca-se, ainda, no item destinação de resíduos que, 58,1% do total coletado no país é enviado para aterros sanitários, porém, cerca de 75 mil toneladas diárias ainda tem destinação inadequada, sendo encaminhadas para lixões ou aterros controlados, os quais não possuem o conjunto de sistemas e medidas necessário para a proteção do meio ambiente contra danos e degradações. Apesar das determinações legais e dos esforços empreendidos, essa destinação inadequada está presente em todos os estados brasileiros.

Em relação à coleta seletiva de materiais recicláveis no país, entre 2000 e 2008 houve um aumento de 120% no número de municípios que desenvolvem tais programas, a maioria localizada nas regiões Sul e Sudeste. Esse marco, embora importante, ainda não ultrapassa 18% dos municípios brasileiros (MMA, 2012).

Para Leite (2009), a questão da disposição do lixo gerado é um dos mais graves problemas ambientais urbanos, visto que a população urbana tem crescido juntamente com o aumento da velocidade de descartabilidade dos produtos que, ao não encontrar canais de distribuição reversos de pós-consumo devidamente estruturados e organizados causam desequilíbrios, fazendo com que a quantidade de produtos excedentes se transforme em lixo, tornando-se um problema para a sociedade.

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 (Rosenhaim, 2009, p.31).

Sendo o óleo de fritura residual um resíduo sólido urbano, se for descartado inapropriadamente, torna-se um grave problema ambiental, portanto, é necessário encontrar alternativas para minimizar estes impactos, dentre as quais uma alternativa é a implementação de regulamentações. Assim, uma breve discussão a respeito da existência das legislações a respeito da reciclagem de óleo de fritura residual é apresentada.

2.5.3 Legislações sobre ações de reciclagem de óleo de fritura residual

No Brasil, inexistente Lei Federal específica sobre o descarte de óleo de cozinha, podendo encaixá-lo na categoria de resíduos sólidos urbanos gerados por

residências, domicílios e estabelecimentos comerciais, ou por qualquer outra atividade que gere resíduos sólidos com características domiciliares. No entanto, a ausência de uma menção explícita ao óleo de cozinha pode dificultar o correto descarte ou a reciclagem por parte dos estabelecimentos e pelos próprios cidadãos, de forma que seria necessário criar condições concretas que impeçam o lançamento de óleo na natureza, incentivem a reciclagem e fiscalizem os estabelecimentos (FLORES, 2009).

No Congresso Federal tramita o projeto de Lei nº 2074/2007, desde 19 de setembro de 2007, que dispõe sobre a obrigação dos postos de gasolina, hipermercados, empresas vendedoras ou distribuidoras de óleo de cozinha e estabelecimentos similares de manterem estruturas destinadas à coleta de óleo de fritura residual e dá outras providências (CÂMARA DOS DEPUTADOS, 2012).

Este projeto possui ainda outros apensados, como o nº 2075/2007, que dispõe sobre a obrigação das empresas produtoras de óleo vegetal informar, em seus rótulos, sobre a possibilidade de reciclagem do produto e de manter estruturas adequadas para a coleta de óleo dispensado, e o nº 2076/2007, que dispõe sobre a obrigatoriedade de estabelecimentos geradores de óleo de cozinha usado de destinarem os resíduos gerados a processo de reciclagem (CÂMARA DOS DEPUTADOS, 2012).

Para Martins (2011), quando se implementa uma política de logística reversa, a população tem um papel de extrema importância, pois se trata de resíduos domiciliares. Desta forma, é necessário contar com as pessoas para que cumpram o seu papel de fazer a separação em suas casas, e essa separação não pode depender do ato voluntário, que pode acontecer hoje e deixar de acontecer amanhã, então, a partir do momento em que isso se torna uma Lei e, portanto, obrigatório, deixa de ser um ato voluntário, fazendo com que as pessoas se habituem à coleta, passando a cobrar por isso, daí a importância da Lei.

De acordo com Castellaneli (2008), o sebo bovino e os óleos residuais são matérias-primas não contempladas no PNPB para a produção de biodiesel, ou seja, não permitem a aquisição de Selo Social e, portanto, não garantem isenções tributárias ao usineiro, assim, não há vantagem na aquisição de matérias-primas com um menor custo se não há incentivo algum.

Para o autor, os óleos residuais deveriam ser inseridos nos mecanismos do PNPB (Selo Social e Leilões da ANP - Agência Nacional do Petróleo), pois esse

importante insumo para a produção do biodiesel tem sido, em grande parte, destinado a poluir os lençóis freáticos, prejudicando o meio-ambiente, sendo, portanto, necessário pensar-se em campanhas e em 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, bem como expandir a inclusão social às zonas urbanas.

Segundo Bejan e Silva (2010), apesar da existência de grande quantidade de óleo de fritura residual, muitas vezes disponível para beneficiamento, e do seu potencial já conhecido como matéria-prima na produção de biodiesel, a inexistência de Leis e incentivos inibem a participação da população, de empresas públicas e privadas no recolhimento e uso deste resíduo como matéria-prima do biodiesel, concentrando-se esforços, quando ocorrem, na produção de sabão.

Segundo Takahashi (2013), muitas iniciativas teriam projeção e resultados maiores se houvesse apoio governamental. Um evidente crescimento no recolhimento de óleo de fritura residual poderia ocorrer a partir de incentivos por parte dos governos municipais, estadual e, principalmente, federal.

As usinas, atualmente, gastam milhões de reais pagando bônus para agricultores familiares que há décadas plantam soja, porém, parte desse dinheiro poderia destinar-se a ajudar milhares de catadores de materiais recicláveis que trabalham nas ruas recolhendo material para reciclagem. A princípio, o governo parece estar receoso em ser enganado por eventuais fraudes, não propiciando qualquer tipo de incentivo fiscal para os produtores de biodiesel que desejam implementar esse tipo de trabalho. No Brasil, este já é o sexto ano do biodiesel e o governo sequer esboçou algum tipo de apoio ou incentivos a iniciativas de reaproveitamento de óleos residuais de fritura (TAKAHASHI, 2013).

Brieu (2009) apresenta uma vasta descrição dos aspectos legais e institucionais pelo qual o PNPB foi concebido e incorporado em Lei, dentre os quais destaca o histórico de criação do PNPB, o selo combustível social, a estrutura tributária, o financiamento, os leilões de biodiesel, e o apoio institucional no país, particularmente, da Petrobrás, e não há qualquer menção de incentivos para o uso de óleos residuais como matéria-prima para a produção do biodiesel.

Segundo Flores (2009), existem algumas iniciativas estaduais, como a legislação estadual de São Paulo, com a Lei nº 12.047/2005, que determina a criação do Programa Estadual de Tratamento e Reciclagem de Óleos e Gorduras de

Origem Vegetal ou Animal e Uso Culinário. O Mato Grosso do Sul também possui uma legislação específica, em que um capítulo é dedicado à reciclagem do óleo, por meio da Lei nº 3.419/2007, proibindo o lançamento de gordura e restos de frituras na rede de esgoto, devendo estes resíduos ter destinação à coleta para posterior transformação em biodiesel, por meio de cooperativas formadas por famílias instaladas nas cidades que tenham menor poder aquisitivo ou renda familiar de até um salário mínimo.

No Estado do Paraná foi sancionada a Lei 16.393, de 02 de fevereiro de 2010, que contém os seguintes artigos (ASSEMBLÉIA LEGISLATIVA DO ESTADO DO PARANÁ, 2010, p.1):

Art. 1º. Fica instituído, no Estado do Paraná, o Programa de Incentivo à reciclagem do óleo de cozinha para a produção de Biodiesel, através da desoneração progressiva no pagamento de impostos estaduais.

Parágrafo único. O incentivo referido no *caput* deste artigo será instituído por regulamento do Chefe do Poder Executivo.

Art. 2º. O programa de que trata o *caput* do artigo antecedente será efetivado mediante a adoção de medidas estratégicas de controle técnico, com as seguintes finalidades:

I - Não acarretar prejuízos a rede de esgotos;

II - Evitar a poluição dos mananciais;

III - Informar a população quanto aos riscos ambientais causados pelo despejo de óleos e gorduras de origem vegetal ou animal na rede de esgoto e as vantagens múltiplas dos processos de reciclagem;

IV - Conscientizar e motivar empresários do setor gastronômico da importância de sua participação na reciclagem e destinação final do óleo saturado;

V - Incentivar a prática da reciclagem de óleos e gorduras de origem vegetal ou animal e uso culinário, doméstico, comercial ou industrial, mediante suporte técnico, incentivo fiscal e concessão de linhas de crédito para pequenas e médias empresas, que operem na área de coleta e reciclagem permanentes;

VI - Favorecer a exploração econômica da reciclagem de óleos e gorduras de origem vegetal ou animal e de uso culinário, desde a coleta, transporte e revenda, até os processos industriais de transformação, de maneira a gerar empregos e renda às pequenas e médias empresas;

VII - Criar e incentivar galpões de triagem do Estado do Paraná a incorporarem à reciclagem do óleo saturado e destiná-los a grupos da comunidade para a geração de emprego e renda.

VIII - Estabelecer parâmetros de controle rígido sobre as empresas recicladoras, para que se cumpra o que determina as portarias e resoluções do CONAMA sobre resíduos sólidos e gasosos, em especial, aos efluentes líquidos lançados, devido a sua alta carga poluente oriunda do processamento de óleos.

A Lei nº 16.393 permite movimentar a frota de veículos públicos com o uso de biodiesel, proporcionando uma economia considerável nos gastos com combustível. A Lei também prevê a desoneração progressiva de impostos estaduais para as empresas que contribuírem com todo o processo de reciclagem. Para os donos de restaurantes, lanchonetes e empresas gastronômicas que fizerem a coleta e reciclagem há linhas de crédito com o intuito de motivar a participação no processo de coleta e destinação do óleo usado em frituras. É prevista, também, a criação de galpões de triagem para grupos comunitários com a ajuda do governo na exploração econômica desse processo, desde a coleta, transporte e revenda, até os processos industriais de transformação, gerando mais emprego e renda (PARANÁ DO SUL, 2010, ASSEMBLÉIA LEGISLATIVA DO ESTADO DO PARANÁ, 2010).

Ressalta-se que a Lei é um incentivo fiscal, a princípio pode-se constatar que a maioria dos municípios do Estado ainda não aderiu a ela, porém, pelos seus incentivos possibilita que ações possam ser impulsionadas a serem iniciadas.

No Paraná, existe o Programa Desperdício Zero, cuja premissa básica é a soma de esforços institucionais e da sociedade com a efetiva discussão temática sobre a questão dos resíduos e também implementou a Política Estadual de Resíduos Sólidos (PARANÁ, 2012a).

A gestão de resíduos sólidos no Estado está a cargo da Secretaria de Estado do Meio Ambiente e Recursos Hídricos (SEMA), por meio da Coordenadoria de Resíduos Sólidos (CRES). O Programa Desperdício Zero é gerido pelo Grupo G22 1, um grupo de trabalho de 23 prefeituras paranaenses que produzem cerca de 80% dos resíduos do Estado, coordenado pela SEMA-PR, tendo como objetivo principal incentivar a coleta seletiva e a reciclagem por meio da responsabilidade social. Dentre as ações do Programa Desperdício Zero está a coleta do óleo de fritura, e no Estado, as empresas licenciadas pelo Instituto Ambiental do Paraná (IAP) fazem a coleta e o tratamento do óleo de fritura (PARANÁ, 2012a).

O governo paranaense também lançou, por meio do Decreto 2101, de 10 de novembro de 2003, o Programa Paranaense de Bioenergia com o objetivo de “gerir e fomentar ações de pesquisa e desenvolvimento, aplicações e uso da biomassa no Estado do Paraná, com foco inicial na produção e na aplicação do biodiesel como um biocombustível, adicionando-o à matriz energética estadual” (YAMAOKA et al., 2012, p.1).

Segundo Garcia e Costa (2007), apesar do grande potencial agrícola do Estado do Paraná e, mesmo tendo iniciado o Programa Paranaense de Bioenergia antes do lançamento oficial do PNPB, observa-se uma letargia na construção da estrutura produtiva de biodiesel, não conseguindo estimular sua produção, nem atrair investimentos, e também não conseguiu direcionar todo o seu potencial agrícola e tecnológico para a instalação de uma estrutura produtiva competitiva nacional e internacionalmente. Os óleos de fritura residuais são matérias-primas que também não estão explicitamente contempladas no Programa Paranaense de Bioenergia.

Para Coelho (2009), outro fato constatado é que a maioria das empresas do setor de reciclagem de óleo vegetal atua de modo não articulado, pois não existem normas bem definidas a serem seguidas por essas empresas, como por exemplo:

- a) não existem protocolos oficiais para a avaliação e monitoramento da qualidade do óleo vegetal usado no Brasil;
- b) não existem Leis e normas que orientem os recicladores no que diz respeito a quem pode consumir e comprar o óleo reciclado;
- c) não existe uma regra para o uso desse tipo de insumo para a fabricação de ração animal;
- d) não existe nenhum instrumento legal que procure induzir os produtores de óleos vegetais a uma maior responsabilidade ambiental;

Coelho (2009) cita ainda que o tratamento e a disposição final dos resíduos da reciclagem do óleo vegetal ainda aguardam um instrumento legal para serem devidamente regulamentados e que o setor espera que o Ministério da Agricultura e do Abastecimento possa regulamentar e normatizar o uso do óleo de fritura usado em formulações de rações para aves, suínos e peixes. Ressalta-se que esse tipo de compromisso empresarial com o meio ambiente é previsto pela Lei 6.938, de 31 de agosto de 1981, que dispõe sobre a Política Nacional do Meio ambiente (inciso IV do artigo terceiro).

Segundo Binoto (2010), algumas cidades, por meio de Leis Municipais, têm buscado alternativas para a questão ambiental relacionada ao descarte do óleo de fritura, instituindo a diminuição do lançamento inadequado do resíduo no ambiente, porém, as Leis são, na maioria dos casos, apenas autorizativas e poucas cidades apresentam um sistema de coleta eficiente.

Um exemplo é a Lei Distrital sobre reciclagem de óleos de fritura, Lei nº 4134, aprovada em 5 de maio de 2008, que dispõe sobre a coleta, transporte e destinação final dos óleos utilizados no Distrito Federal, instituindo o Programa de Tratamento e Reciclagem de Óleos e Gorduras Vegetais ou Animais, de uso doméstico ou industrial, utilizados na fritura dos alimentos – Recóleo (CIDADANIA ECOLÓGICA EM BRASÍLIA, 2012).

Outro exemplo é a Lei nº 1670, de 14 de setembro de 2011, no município de Cotia (SP), que regulamenta o descarte de óleo comestível e seus resíduos no meio ambiente, na qual se destaca o artigo 9º e seu parágrafo único, por se tratar de uma multa a condomínios, bolsões residenciais, indústrias, comércios e outros que façam uso do óleo comestível nesse município e lancem os resíduos no meio ambiente.

Art. 9º -Os usuários que violarem qualquer dos dispositivos desta Lei ficam sujeitos às multas de 100 (cem) UFESP - Unidade Fiscal do Estado de São Paulo.
Parágrafo Único - Em caso de reincidência, a multa será aplicada em dobro, e em eventual descumprimento a licença de funcionamento será cassada (COTIA, Lei nº 1670, Art.9º, Parágrafo Único, 2011).

Também, no município de Cascavel-PR, em 10 de outubro de 2012, foi sancionada a Lei nº 6.134/2012:

Art. 1º Fica instituído o Programa de Tratamento e Reciclagem de Óleos e Gorduras vegetais ou animais, de uso doméstico ou industrial, utilizados na fritura de alimentos, no âmbito do Município de Cascavel.

Art. 2º O Programa de Tratamento e Reciclagem de Óleos e Gorduras vegetais ou animais, de uso doméstico ou industrial inclui medidas educativas e incentivadas que objetivam práticas de preservação do meio ambiente e de geração de emprego e renda.

§ 1º As medidas educativas visam:

I – informar a população quanto aos riscos ambientais causados pelo despejo de óleos e gorduras de origem vegetal ou animal, de uso doméstico, na rede de esgoto;

II – informar as vantagens econômicas e ecológicas dos processos de reciclagem dos óleos e gorduras vegetais ou animais;

III – conscientizar e motivar empresários do setor gastronômico, como bares, restaurantes e hotelaria, da importância de sua participação na reciclagem e destinação final de óleos saturados;

IV – promover campanhas de conscientização da opinião pública, inclusive de usuários domésticos, visando à solidariedade e a união de esforços em prol da preservação do meio ambiente e do desenvolvimento de políticas de reciclagem dos resíduos.

§ 2º As medidas de incentivo visam:

I – promover a prática da reciclagem de óleos e gorduras de origem vegetal ou animal, de uso doméstico ou industrial, mediante capacitação técnica de servidores públicos e de agentes comunitários.

II – estimular, mediante benefícios fiscais ou concessão de linhas de crédito:

a) as pequenas e médias empresas a investirem na coleta, transporte e reciclagem permanentes de óleos e gorduras vegetais ou animais;

b) a exploração econômica da revenda de produtos oriundos da reciclagem de óleos e gorduras de origem vegetal ou animal.

III – incentivar, mediante benefícios fiscais ou concessão de linhas de crédito, que empresas que trabalham com a elaboração de alimentos armazenem seus resíduos ou instituam postos de coletas de óleo ou gordura de uso doméstico.

IV – estimular a operacionalização por meio das pequenas empresas e do cooperativismo;

V- estimular e apoiar as iniciativas não-governamentais voltadas à reciclagem bem como a ações ligadas às diretrizes de política ambiental de que trata esta Lei.

Art. 3º Para desenvolvimento do Programa de Tratamento e Reciclagem de Óleos e gorduras vegetais ou animais, de uso doméstico ou industrial, serão desenvolvidas políticas públicas para otimização das ações governamentais, buscando-se a participação do empresariado e das organizações sociais na aplicação desta Lei.

Parágrafo único – Todos os projetos e ações voltadas ao cumprimento desta Lei serão amplamente divulgados, de forma a propiciar a efetiva participação da sociedade civil.

Art. 4º O Poder Executivo, nos termos da regulamentação, indicará postos coleta de óleos e gorduras em escolas, restaurantes e postos voluntários (CÂMARA MUNICIPAL DE CASCAVEL. Lei nº 6.134/2012, art. 1º, art. 2º, art. 3º, art. 4º).

Para Rosenhaim (2009), é importante lembrar que, apesar dos ganhos ambientais com o aproveitamento do óleo de fritura residual para a produção de biodiesel, não existe, atualmente, qualquer incentivo fiscal ou benefício tributário neste sentido no Brasil.

Outros países produtores de biodiesel que utilizam como matéria-prima o óleo de fritura residual também elaboraram Leis específicas para a gestão deste resíduo. Um exemplo é Portugal, país cuja produção estimada de óleos de fritura residual é da ordem de 43.000 a 65.000 toneladas por ano, das quais, aproximadamente, 62% são geradas em domicílios, 37% no setor da hotelaria e restaurantes e o restante na indústria alimentar (PORTUGAL, 2009).

Segundo a Lista Europeia de Resíduos (LER), os óleos alimentares usados (OAU) são considerados um resíduo. De acordo com o Decreto-Lei nº. 178/2006, de 5 de setembro, em Portugal, o produtor se responsabiliza pelos resíduos que gera e pela destinação final deles (AGÊNCIA PORTUGUESA DO AMBIENTE, 2013).

O enquadramento jurídico da gestão dos OAU foi assegurado inicialmente pelo regime geral de gestão de resíduos, aprovado pelo Decreto-Lei n.º 178/2006,

de 5 de setembro. Em desrespeito ao referido regime geral, a eliminação destes resíduos dificulta e onera os sistemas de gestão de águas residuais, ocasionando repercussões negativas nas tarifas do saneamento, e comporta um risco associado de contaminação dos solos e das águas subterrâneas e superficiais. Entretanto, a deposição de OAU em aterro também não constitui alternativa à luz da Diretiva n.º 1999/31/CE, do Conselho, de 26 de abril, relativa à deposição de resíduos em aterros. Dessa forma, a reciclagem é a melhor solução, sendo objetivo primordial, tanto nacional, quanto comunitariamente, consubstanciado nas exigentes metas de reciclagem fixadas na Diretiva n.º 2008/98/CE, do Parlamento Europeu e do Conselho, de 19 de Novembro, relativa aos resíduos (PORTUGAL, 2009).

Levando em conta a evolução ocorrida no setor dos resíduos e, sobretudo, no que diz respeito à implementação de políticas no sentido de estimular o surgimento de energias alternativas, nomeadamente de biodiesel, foi realizado um estudo técnico e econômico do ciclo de vida dos óleos alimentares, tendo como principal objetivo a sustentação da viabilidade de um sistema de gestão dos OAU, cuja reciclagem para a produção de biodiesel valorizou este resíduo no atual contexto das políticas energéticas (PORTUGAL, 2009; AGÊNCIA PORTUGUESA DO AMBIENTE, 2013).

Em Portugal, a promoção das energias renováveis foi assumida como uma prioridade política, configurando-se como uma estratégia nacional para redução dos gases de efeito estufa e essencial para a auto-suficiência do país em termos energéticos (PORTUGAL, 2009; AGÊNCIA PORTUGUESA DO AMBIENTE, 2013).

Com base nas conclusões desse estudo, criou-se o Decreto-Lei n.º 267/2009 que regulamenta a gestão de óleos alimentares usados produzidos pelos domicílios, setor de hotelaria e restaurantes e setor industrial, criando um conjunto de normas que visam à implementação de rotas de coleta seletiva, o seu correto transporte, tratamento e valorização do resíduo por operadores devidamente licenciados para o processo, incluindo a rastreabilidade e quantificação de OAU, que estabelece, no artigo 14º, a obrigatoriedade dos operadores envolvidos no ciclo de vida dos óleos alimentares remeterem à Agência Portuguesa do Ambiente (APA) informações no âmbito da gestão dos OAU (AGÊNCIA PORTUGUESA DO AMBIENTE, 2013).

É dado enfoque especial ao recolhimento de OAU no setor doméstico, atribuindo um papel importante aos municípios e estabelecendo objetivos concretos

para a constituição de redes municipais de coleta seletiva. Embora importante a intervenção dos municípios, o regime jurídico em questão envolve a co-responsabilização e o envolvimento de todos os intervenientes no ciclo de vida dos óleos alimentares, como os consumidores, produtores de óleos alimentares, operadores da distribuição, produtores de OAU e os operadores de gestão (PORTUGAL, 2009).

Os municípios responsáveis pela coleta dos OAU, no caso de se tratar de resíduos urbanos cuja produção diária não exceda 1100 litros por produtor, ou as entidades às quais estes tenham transmitido a responsabilidade pela gestão dos OAU, tendo em vista estabelecer a constituição progressiva da rede de coleta, devem disponibilizar pontos de coleta respeitando, no mínimo, os princípios estabelecidos pelo Quadro 8 (AGÊNCIA PORTUGUESA DO AMBIENTE, 2013).

Quadro 8 - Constituição progressiva da rede de coleta de OAU em Portugal

Por cada município	Até 31 dezembro de 2011	Até 31 dezembro de 2015
	Número de pontos de coleta	
> 300 000 hab.	40	80
> 150 000 hab.	30	60
> 50 000 hab.	20	30
> 25 000 hab.	10	15
< 25 000 hab.	8	12

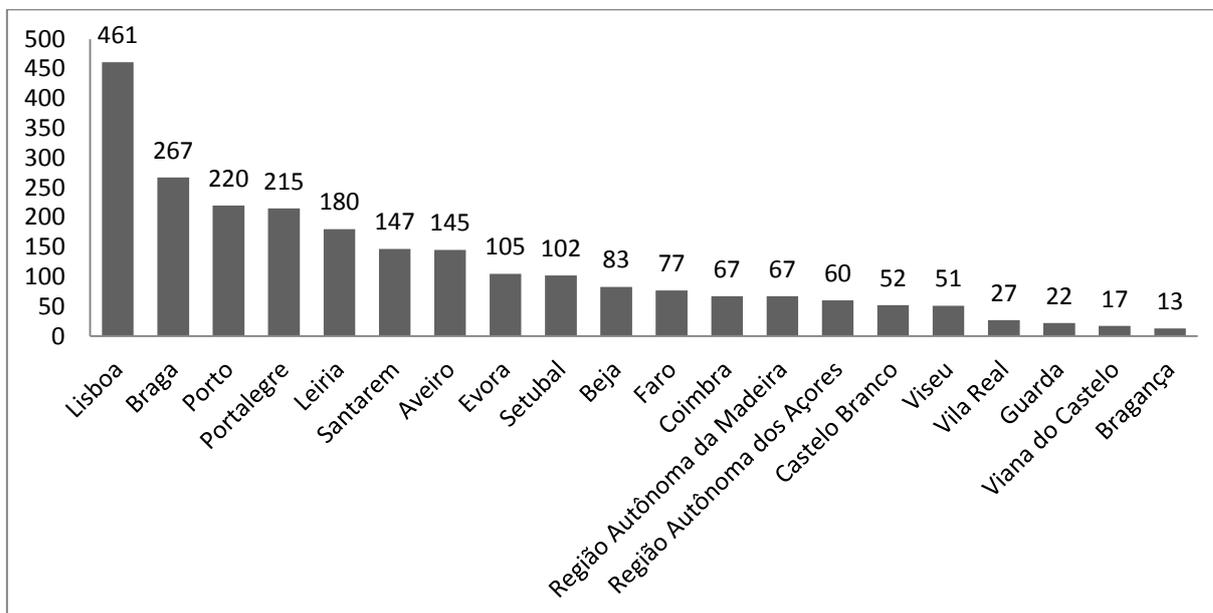
Fonte: adaptado de AGÊNCIA PORTUGUESA DO AMBIENTE (2013)

Com base na informação disponível até outubro de 2010, declarada pelos municípios, associações de municípios e sistemas de gestão de resíduos urbanos, por meio de formulários utilizados com informações a respeito da gestão dos OAU à AGÊNCIA PORTUGUESA DO AMBIENTE, no âmbito do Decreto-Lei nº 267/2009, de 29 de setembro, verificou-se que, do total de 308 municípios portugueses, 212 pontos de coleta já foram implementados, 95 municípios não os têm, ou não foi possível validar a sua implementação por falta de envio de dados.

Verificou-se ainda que há disponíveis 2374 pontos de coleta nos diversos municípios.

O Gráfico 2 apresenta os diferentes pontos de coleta presentes nos distritos portugueses.

Gráfico 2 - Número de pontos de coleta disponibilizados por distrito de Portugal até outubro de 2010.



Fonte: adaptado de AGÊNCIA PORTUGUESA DO AMBIENTE (2013)

Cabe mencionar, ainda, o artigo 10, item 2, do Decreto-Lei nº 267/2009, de 29 de Setembro, que diz que:

Quando os municípios ou as entidades às quais estes tenham transmitido a responsabilidade pela gestão dos OAU produzirem biocombustível, podem nos termos do Decreto-Lei n.º 206/2008, de 23 de outubro, beneficiar do regime de isenção fiscal em vigor, desde que o biocombustível produzido seja destinado exclusivamente ao consumo em frota própria ou, a título não oneroso, em frotas de entidades sem fins lucrativos (PORTUGAL, Decreto-Lei n.º 267/2009 de 29 de setembro, artigo 10º, item 2).

O artigo 13 complementa que os envolvidos no ciclo de vida dos óleos alimentares são co-responsáveis pela promoção de ações de sensibilização e de informação ao público sobre boas práticas e impactos negativos da gestão dos OAU, como a disponibilização de informação nos rótulos dos óleos alimentares novos e também em locais de venda, assim como realização de campanhas específicas (PORTUGAL, 2009).

Diferente de Portugal, no Brasil, percebe-se que não existe uma legislação federal que contemple esta regulamentação. Conforme apresentado no Apêndice A, Quadro 22, algumas iniciativas estaduais e municipais têm sido implantadas, mas, de modo geral, em caráter apenas autorizativo, apesar dos ganhos ambientais, sociais e até econômicos com o aproveitamento do resíduo de óleo de fritura para produção de biodiesel.

2.6 CONSIDERAÇÕES SOBRE O CAPÍTULO

A revisão teórica buscou fundamentar o estudo no que se refere aos seus temas fundamentais que são a sustentabilidade, a logística reversa e a legislação ambiental a respeito do resíduo de óleo de fritura.

O óleo de fritura residual, objeto desta pesquisa, ao ser reciclado volta a ter valor na cadeia produtiva de vários produtos, entre eles, o biodiesel, que apresenta uma série de características sustentáveis, conforme exposto neste capítulo.

Vários exemplos de programas implantados para captação desse resíduo para produção de biodiesel foram citados com o objetivo de demonstrar as formas de atuação e os benefícios alcançados.

A fim de impulsionar ações neste sentido, algumas localidades têm aprovado regulamentações específicas dedicadas à reciclagem do óleo de fritura residual. Porém, cabe explicitar, no que se refere ao uso desta matéria-prima para a produção de biodiesel, que este uso não é contemplado no PNPB, inibindo uma maior participação da população e das empresas públicas e privadas de realizarem o recolhimento deste resíduo e destinarem-no para o uso em produção de biocombustível.

Com um maior incentivo do governo municipal, estadual e, sobretudo, federal, certamente haveria um crescimento nos processos de recolhimento de óleo de fritura residual no Brasil.

3 PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

Este estudo visa criar um modelo sustentável de coleta de óleo de fritura residual com a otimização da rota de coleta do resíduo a ser enviado para uma planta industrial de produção de biodiesel. Neste caso, foi utilizada a usina localizada na Universidade Estadual do Oeste do Paraná, *campus* de Cascavel, que se estabelece na universidade como uma fonte de pesquisas e desenvolvimento socioeconômico e ambiental para a região Oeste do Paraná.

Este modelo busca abranger as escolas públicas estaduais, que possuem o ensino fundamental (condição importante para se iniciar o projeto, já que crianças e jovens nesta fase escolar estão em formação, portanto, estão aptos para o desenvolvimento da consciência ambiental e podem ser os disseminadores dessa cultura), existentes no Núcleo Regional de Educação de Cascavel, as quais serão os pontos de coleta e de armazenamento temporários de óleo de fritura residual produzido pelas famílias dos alunos e dos estabelecimentos adjacentes que produzem frituras (bares, restaurantes, lanchonetes e residências).

Estas escolas devem receber e armazenar o resíduo até o momento da coleta, e os recursos obtidos com sua venda serão gerenciados pela APMF de cada escola, a qual se responsabilizará pela aplicação em melhorias no ensino.

Este modelo pode ser reproduzido, tendo como ponto final de destino do óleo residual outra usina de biodiesel, ou até mesmo uma empresa coletora do resíduo que possa estabelecer parceria com um projeto como este.

3.1 DELINEAMENTO DA PESQUISA

De acordo com a abordagem do problema de pesquisa, esta pode ser classificada em pesquisa quantitativa (emprego das técnicas de quantificação) ou qualitativa (análise descritiva dos dados e fatores que não são visíveis com uma medida quantitativa). Segundo Flick (2009), há uma complementaridade entre a abordagem qualitativa e quantitativa para uma interpretação adequada da realidade.

Nesta pesquisa, foi utilizada a abordagem quantitativa por utilizar um modelo matemático (problema de percurso de veículos em vértice (PPV), uma vez que o objetivo é minimizar o percurso da frota passando por todos os estabelecimentos de ensino) a fim de determinar a melhor rota de coleta de óleo de fritura residual como matéria-prima para uma unidade produtora de biodiesel. Também foi utilizada a

abordagem qualitativa no sentido de utilizar técnicas de entrevista junto aos principais atores do ambiente que podem estar envolvidos com esse processo de coleta.

Quanto a seus objetivos, uma pesquisa pode ser exploratória, descritiva ou explicativa. Neste estudo, a pesquisa pode ser classificada como explicativa, pois, de acordo com Severino (2007), este tipo de pesquisa é aquela que, além de analisar e registrar os fenômenos estudados, busca identificar suas causas, seja pela aplicação do método experimental/matemático, seja pela interpretação possibilitada pelos métodos qualitativos.

Quanto à classificação da pesquisa em relação aos procedimentos técnicos, ela pode ser classificada como bibliográfica devido à necessidade da construção de seu aporte teórico e também pela pesquisa de campo, pois o estudo foca a região Oeste do Paraná e as condições socioeconômicas e ambientais com relação ao descarte de óleo de fritura residual.

3.2 UNIVERSO E AMOSTRA

Segundo o Iparde (2012), o tamanho da população do Oeste do Paraná é de 1.219.558 milhões de habitantes. A região está dividida em três Núcleos Regionais de Educação (NRE), NRE de Cascavel, NRE de Toledo e NRE de Foz do Iguaçu, concentrando 921 estabelecimentos de ensino na região, conforme números visualizados na Tabela 5.

Tabela 5 - Núcleos Regionais de Educação no Oeste do Paraná

	NRE – Cascavel	NRE – Toledo	NRE - Foz do Iguaçu
Escolas Municipais	183	151	132
Escolas Estaduais	93	91	65
Escolas Particulares	102	41	62
Escolas Federais	0	0	1
TOTAL: 921	378	283	260

Fonte: PARANÁ, 2012b

Para os objetivos pretendidos neste estudo, o campo de interesse centra-se nos 921 estabelecimentos de ensino, sendo este o universo da pesquisa. Em perspectiva específica foram utilizadas as escolas estaduais mantidas pela estrutura pública do Estado do Paraná, que possuem ensino fundamental e estão

estabelecidas no município de Cascavel. O ensino fundamental é obrigatório para crianças e jovens com idade entre 6 e 14 anos, uma faixa etária importante para desenvolver a consciência ambiental e valores básicos da sociedade. Assim, em relação à amostra a ser pesquisada optou-se pelas escolas estaduais com ensino fundamental II, pertencentes ao Núcleo Regional de Cascavel, totalizando 93 escolas utilizadas como pontos de coleta de óleo residual de fritura, as quais fizeram parte do estudo de roteirização de coleta desta matéria-prima a ser encaminhada em uma unidade produtora de biodiesel na Universidade Estadual do Oeste do Paraná.

O NRE de Cascavel inclui os municípios de Vera Cruz do Oeste, Céu Azul, Santa Tereza do Oeste, Lindoeste, Santa Lúcia, Capitão Leônidas Marques, Boa Vista da Aparecida, Três Barras do Paraná, Catanduvas, Ibema, Guaraniaçu, Campo Bonito, Cascavel, Braganey, Iguatu, Corbélia, Anahy e Cafelândia, conforme pode ser visualizado na Figura 3. Este, a princípio, foi utilizado como um modelo a ser reaplicado aos outros NRE's da região.

Figura 3 - Mapa da região de abrangência do NRE de Cascavel



Fonte: PARANÁ (2013c)

Também foram realizadas entrevistas (Apêndice B) com os principais atores sociais do ambiente que podem estar envolvidos em apoiar um processo de coleta

de óleo de fritura residual na região do município de Cascavel, como: Associações de Pais, Mestres e Funcionários (APMF); Núcleo Regional de Educação (NRE); Secretaria do Meio Ambiente (SEMA); Instituto Ambiental do Paraná (IAP); Companhia de Saneamento do Paraná (SANEPAR), Cooperativa dos Trabalhadores Catadores de Material Reciclável; Sindicato dos Hotéis, Restaurantes, Bares e Similares; Sindicato da Indústria da Panificação e Confeitaria do Oeste do Paraná (Sindap); Universidade Estadual do Oeste do Paraná (Unioeste); além de empresas identificadas como coletoras de resíduos de óleo de fritura atuantes na região.

Ressalta-se que foi aplicada entrevista por telefone às APMFs e a três das empresas coletoras de resíduos de óleo de fritura. Segundo Cassiani et al. (1992), a entrevista aplicada por telefone é uma técnica que apresenta facilidades na administração das questões com taxas relativamente altas de respostas, possibilitando um amplo alcance geográfico.

Aos demais atores sociais foram aplicadas entrevistas pessoais com o auxílio de um gravador a fim de abreviá-la, não tomando muito tempo do entrevistado, e também por proporcionar maior originalidade na reprodução das respostas. O período de realização dessas entrevistas ocorreu de junho a agosto de 2013.

3.3 MODELO DE ROTEIRIZAÇÃO UTILIZADO

Para a execução deste estudo foi estabelecida a heurística preconizada por Clark e Wright por apresentar um erro médio de 2% e por ser usado por diversos softwares de roteirização.

Para a racionalização da coleta de óleo de fritura residual é necessário a definição do modelo matemático a ser aplicado, sendo utilizado o problema de percurso de veículos em vértices (PPV), uma vez que o objetivo é minimizar o percurso da frota passando por todos os estabelecimentos de ensino.

O PPV pode ser descrito como um problema para determinar um conjunto ótimo de rotas de coleta a partir de um ou de múltiplos depósitos, sobre um número de pontos de coleta dispersamente distribuídos em uma região geográfica e sujeito a um conjunto de restrições (distância máxima, capacidade de coleta, tempo serviço, horário de atendimento etc.).

A formulação genérica do problema de percurso de veículos pode ser descrita com as seguintes funções:

$$\text{Minimizar } \sum_{v=1}^{nv} \sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^n c_{ij} x_{ij}^v \quad 1)$$

Sujeito a

$$\sum_v \sum_j x_{ij}^v = 1 \quad (i = 2, \dots, n), \quad 2)$$

$$\sum_i x_{ip}^v - \sum_j x_{pj}^v = 0 \quad (p = 1, \dots, n) \quad (v = 1, \dots, nv), \quad 3)$$

$$\sum_i q_i (\sum_j x_{ij}^v) \leq Q^v \quad (v = 1, \dots, nv), \quad 4)$$

$$\sum_i t_i^v \sum_j x_{ij}^v + \sum_i \sum_j t_{ij}^v x_{ij}^v \leq T^v \quad (v = 1, \dots, nv), \quad 5)$$

$$\sum_i x_{i1}^v \leq 1 \quad (v = 1, \dots, nv), \quad 6)$$

$$\sum_j x_{1j}^v \leq 1 \quad (v = 1, \dots, nv), \quad 7)$$

$$X = (x_{ij}^v) \in S, \text{ e} \quad 8)$$

$$x_{ij}^v \in \{0,1\} \quad (i,j = 1, \dots, n) \quad (v = 1, \dots, nv). \quad 9)$$

Em que:

n = número de vértices com demanda incluindo o depósito;

nv = número de veículos;

c_{ij} = custo do percurso do vértice i para o vértice j ;

Q^v = capacidade do veículo v ;

q_i = demanda no vértice i , onde $q_1 = 0$ e $q_i \leq Q^v, \forall i, v$;

T^v = tempo máximo permitido para o veículo v ;

t_i^v = tempo necessário para o veículo v entregar ou receber no vértice i

(tempo de serviço em i por v);

t_{ij}^v = tempo de percurso do veículo v entre os vértices i e j , $t_{ij}^v \leq \infty$;

$$x_{ij}^v = \begin{cases} 1, & \text{se a ligação } ij \text{ é usada pelo veículo } v \\ 0, & \text{Caso contrário.} \end{cases}$$

S = conjunto formado pelas restrições de quebras de sub-rotas ilegais que não incluem o vértice origem.

A função objetivo (1) deseja minimizar o custo total do percurso de um conjunto de veículos iguais ou distintos. As restrições (2) e (3) definem que cada vértice demanda é servido por exatamente um veículo. A equação (4) considera a continuidade do percurso (rota), ou seja, se um veículo entra em um vértice com demanda ele deve sair. A equação (5) indica as restrições de capacidade dos

veículos e, de modo similar, a equação (5) refere-se ao tempo total da rota. As equações (6) e (7) garantem que a disponibilidade de veículos não será excedida. As restrições da equação (8) representam a proibição de sub-rotas inadequadas. E as restrições da equação (9) definem as variáveis de decisão do modelo (MARTINS et al., 2004).

O software utilizado foi desenvolvido em estudo anterior pelo grupo Translog (Log Leite – Martins et al., 2004), e apresenta características semelhantes de configuração, porém, foi melhorado para mitigar ou eliminar algumas falhas. A criação de um banco de dados, com as latitudes e as longitudes, é necessária para gerar a modelagem.

Neste estudo, a atividade inicia-se no momento em que o veículo se desloca do ponto de origem ao estabelecimento de ensino para coletar o óleo vegetal descartado, que estará armazenado em bombas, levá-lo para o próximo ponto de coleta onde se repete o processo sucessivamente até atingir a sua carga máxima, momento em que o veículo se deslocará para a unidade de produção de biodiesel para realizar a descarga do óleo vegetal usado. Atentando sempre para as restrições do programa, ou seja, em função da capacidade do reservatório do veículo, da distância, do tempo e da pavimentação das ruas e estradas que serão percorridas, em concomitância com o volume de óleo vegetal residual armazenado nos locais previstos para a coleta.

A roteirização engloba como ponto de origem (e destino final após a coleta) a unidade produtora de biodiesel na Universidade Estadual do Oeste do Paraná, no município de Cascavel. O veículo deve partir dessa central, visitar apenas uma vez todos os pontos de coleta (estabelecimentos de ensino que informaram a existência de carga disponível a ser coletada) e retornar para a central.

Esse processo, que compõe o chamado problema de roteirização de veículos (PRV), deve ser realizado de forma ótima, ou seja, de modo a minimizar o custo de transporte pela redução do tempo de viagem e/ou pela redução da distância percorrida.

4 RESULTADOS E DISCUSSÕES

De acordo com dados da ABRELPE (2012), estima-se que diariamente é gerado 0,887 kg de resíduos sólidos urbanos (RSU) por habitante na região sul do país. No Paraná, a geração diária estimada é de 9.264.294,56 kg de RSU. A Tabela 6 apresenta a disposição dos resíduos sólidos dos municípios de abrangência do Escritório Regional de Cascavel (ERCAS) do IAP e a forma de disposição final dos RSU nestes municípios (IAP, 2013).

Tabela 6 - Dados do Diagnóstico de RSU referentes ao Escritório Regional de Cascavel do IAP

Resíduos Sólidos Urbanos – RSU				
Município	População	Disposição dos Resíduos		
		Lixão	Aterro Controlado	Aterro Sanitário
ERCAS- Escritório Regional de Cascavel				
Anahy	2.874			X
Boa Vista da Aparecida	7.911	X		
Braganey	5.735	X		
Cafelândia	14.662			X
Campo Bonito	4.407			X
Capitão Leônidas Marques	14.970			X
Cascavel	286.705			X
Catanduvas	10.202			X
Céu Azul	11.032		X	
Corbélia	16.312			X
Diamante do Sul	3.510		X	
Guaraniaçu	14.582			X
Ibema	6.066			X
Iguatu	2.234			X
Lindoeste	5.361			X
Santa Lúcia	3.925		X	
Santa Tereza do Oeste	10.332		X	
Três Barras do Paraná	11.824			X
Vera Cruz do Oeste	8.973		X	

Fonte: IAP (2013)

Com relação aos dados apresentados pela Tabela 7, é possível afirmar que 63,2% dos municípios do ERCAS destinam seus RSU em área(s) de aterro sanitário devidamente licenciado (s) e que, aproximadamente 88,3% dos RSU gerados nos municípios de abrangência do ERCAS, são destinados em conformidade com a legislação ambiental (IAP, 2013).

Ainda, de acordo com dados do IAP (2013), ressalta-se que aproximadamente 70% de todos os RSU gerados no Estado do Paraná são

destinados de maneira correta, ou seja, de acordo com a legislação ambiental vigente. Este resultado positivo deve-se, principalmente, à atuação do IAP, que, por meio de medidas corretivas como vistorias, autuações, notificações, Termos de Ajustamento de Conduta, dentre outras, regularizou a situação da destinação final dos RSU em diversos municípios do Estado, sendo que, entre os anos de 2000 e 2012 foram autuados 71,8% dos municípios do Estado (284 municípios) devido a ocorrências relacionadas à disposição inadequada de resíduos sólidos urbanos.

Cascavel, município com o maior número populacional de abrangência do ERCAS, apresenta, de acordo com a Tabela 7, seus RSU dispostos regularmente em aterro sanitário. Entretanto, alguns municípios ainda estão em situação irregular para implantação de aterro sanitário ou adequação da atual área, comprometendo o prazo estipulado na Política Nacional de Resíduos Sólidos para desativação dos lixões até agosto de 2014.

O Município de Cascavel, por meio da Secretaria de Meio Ambiente, também implantou o Programa “Coleta Legal”, o qual atende ao Plano de Gerenciamento de Resíduos Sólidos, em fase de implementação. A gestão do programa envolve o governo municipal, a concessionária de limpeza pública e cooperativas parceiras. O atendimento da coleta seletiva ocorre de porta a porta e já atende grande parte dos bairros do município, onde, para facilitar as ações de coleta, são distribuídas duas sacolas de rafia de 100 litros em cada residência para acondicionamento do material reciclável até o dia da coleta. Simultaneamente, também tem sido realizado um trabalho de sensibilização, ocorrendo visita aos domicílios por uma equipe treinada, no sentido de orientar os moradores sobre a importância da reciclagem e as formas de destinação final de diversos tipos de resíduos (CASCAVEL, 2013).

No mês de abril de 2000 foi inaugurado o Ecolixo, um Centro de Transferência de Materiais Recicláveis, com área construída de 3.605,67m² e um potencial estimado na época de 23 t/dia, o qual hoje é o local onde se armazenam os resíduos coletados pelo Programa Coleta Legal (ABES, 2013).

O município de Cascavel, juntamente com o Conselho Municipal de Meio Ambiente, também promoveu a Conferência Municipal de Meio Ambiente voltada ao debate sobre a Política Nacional dos Resíduos Sólidos - um tema primordial da atualidade brasileira, e faz parte da Conferência Nacional do Meio Ambiente com o lema “Vamos cuidar do Brasil” (CASCAVEL, 2013).

Além disso, o município também participa do Programa Jogue Limpo, contando com um ponto de coleta para a devolução das embalagens de óleo lubrificante e de uma central de recebimento de embalagens de agrotóxicos na localidade de Espigão Azul (CASCAVEL, 2013).

Também conta com um local para recebimento, armazenamento e transferência de pneumáticos inservíveis, sendo esta atividade mantida por empresários do ramo de pneus de Cascavel, em parceria com Reciclanip (entidade criada e mantida pelos grandes fabricantes de pneus), como forma de atendimento à legislação ambiental conferindo a toda a cadeia de comercialização, reforma e fabricação de pneumáticos, a responsabilidade pelo recolhimento e destinação final de pneumáticos inservíveis (CASCAVEL, 2013).

Cascavel é, também, um dos poucos municípios que possui uma Lei Municipal específica que dispõe sobre a coleta e o destino de lâmpadas fluorescentes, pilhas, baterias, baterias de celulares e eletro-eletrônicos. A Lei estabelece que as redes de lojas, mercados, supermercados, hipermercados e assistência técnica de indústrias que comercializam pilhas, baterias e lâmpadas fluorescentes mantenham recipientes para o recebimento desses produtos, em locais visíveis nos pontos de venda, para depósito por parte dos consumidores (CASCAVEL, 2013).

Foi aprovado também o Decreto 9.775/2011 que institui o Plano Integrado de Gerenciamento de Resíduos da Construção Civil (PGRCC), cujo objetivo principal é o manejo ambientalmente adequado dos resíduos de construção civil, atendendo aos princípios para sua redução na origem, reutilização e reciclagem e a Lei Municipal nº 5.789/2011 que regulamenta a coleta, o transporte e a destinação final de resíduos da construção civil e dá outras providências (CASCAVEL, 2013).

Destarte, é possível concluir que, apesar de o município de Cascavel ainda não contar com o Plano Municipal de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos pronto, já realiza várias ações de adequações para a destinação correta desses resíduos.

4.1 ESTIMATIVA DE VOLUME DE REJEITOS DE ÓLEO DE FRITURA RESIDUAL NA CIDADE DE CASCAVEL

O município de Cascavel, localizado na região Oeste do Estado do Paraná, segundo dados preliminares do Censo de 2010, possui 286.205 habitantes, com um grau de urbanização de 94,36%, ou seja, 270.049 pessoas vivem na área urbana e 16.156 na área rural (IPARDES, 2012). Segundo dados do IBGE (2010), Cascavel possui 100.931 domicílios e, conforme a SEED (2011), estão matriculados no ensino fundamental 42.342 alunos (IPARDES, 2013).

Considerando que o óleo vegetal é um dos principais itens da cesta básica do consumidor e também muito utilizado para a preparação de alimentos fritos, dando-lhes sabor e palatabilidade agradáveis, pode-se inferir que, no município de Cascavel, o qual possui um considerável número populacional e alto grau de urbanização, grande concentração de estabelecimentos comerciais e de indústrias alimentícias, o volume do resíduo gerado pelo consumo de óleo vegetal também é expressivo. De acordo com Nunes (2013), existem 278 restaurantes, 535 lanchonetes, 289 bares e 7 pastelarias com alvará aprovado pela prefeitura para funcionamento no município.

A estimativa de quantidade de óleo residual foi baseada em dados do IBGE (2010) e também em uma pesquisa realizada na cidade de Ponta Grossa – PR, por Madalozo (2008), o qual utilizou dados do IBGE e entrevistas domiciliares para estimar o consumo mensal do óleo e do volume de rejeito.

Conforme dados da Pesquisa de Orçamento Familiar (POF) de 2008/2009, realizada pelo IBGE (2010), é consumido, no Paraná, anualmente, 8,435 kg de óleo comestível de várias fontes por habitante, conforme Tabela 7.

Tabela 7 - Consumo de óleo de fritura no Estado do Paraná

Tipo de óleo	Consumo (kg/pessoa/ano)	Consumo (kg/pessoa/mês)
Azeite de oliva	0,143	0,011
Óleo de girassol	0,079	0,006
Óleo de canola	0,099	0,008
Óleo de milho	0,183	0,015
Óleo de soja	7,550	0,629
Óleo não especificado	0,231	0,019
Outros óleos	0,151	0,012
TOTAL	8,435	0,702

Fonte: Pesquisa de Orçamento Familiar (POF) de 2008/2009 produzido pelo IBGE (2010)

Cada 1 kg de óleo corresponde a 1.206,3 ml ou 1,21 litros de óleo (MADALOZO, 2008). Assim, o consumo de óleo por ano no Paraná, que é de 8,435 kg, corresponde a 0,702 kg por mês ($8,435\text{kg}/12=0,702\text{ kg}$), o qual convertendo-se em litros, tem-se um consumo equivalente a 0,849 litros/mês por pessoa.

Portanto, para a quantificação de rejeitos de óleo de fritura residual no município de Cascavel, foi utilizada a metodologia proposta por Madalozo (2008), segundo a qual, após levantamento de campo sobre o consumo mensal de óleo de soja (0,931 litros por pessoa/mês) e geração do rejeito *per capita* por categoria socioeconômica, chegou-se a um resultado muito próximo do valor do consumo médio mensal de óleo de soja estabelecido pelo IBGE para o Paraná (0,861 litros por pessoa/mês).

O autor conclui que parece ser apropriada a utilização do percentual de 18,89% (relação entre as médias de geração de rejeito e consumo) encontrada pela sua metodologia para as demais regiões, onde a geração mensal média ponderada de rejeito de óleo de cozinha aparece com o valor de 0,177 litros por pessoa (cerca de 18,9% do consumo).

Ou seja, considerando-se apenas a variável número de habitantes de cada cidade/região, multiplica-se este número pelo valor de 18,89% do consumo médio do óleo de cozinha, determinado pelo IBGE para cada Estado, conforme equação (1) e (2) apresentada no Quadro 9.

Quadro 9 - Cálculo da estimativa de volume de rejeitos de óleo de fritura residual no município de Cascavel, região Oeste Paranaense

$$\text{GMMROC-PR} = 0,849 \text{ l} \times 18,9\% = 0,160 \text{ l } \textit{per capita} \text{ (1)}$$

Em que:

GMMROC-PR = geração mensal média ponderada de rejeito de óleo de cozinha/litros por pessoa no Estado do Paraná

$$\text{EGPROC} = \text{HABC} \times \text{GMMROC-PR} \quad (2)$$

Em que:

EGPROC = estimativa de geração potencial de rejeito de óleo para o município de Cascavel por habitante em litros/mês

HABC = população estimada do município de Cascavel em 2010 (hab) = 286.205 habitantes

Fazendo este cálculo:

$$\text{EGPROC} = 286.205 \text{ hab (2010)} \times 0,160 \text{ l/hab mês} = \mathbf{45.924 \text{ litros/mês}}$$

Fonte: População estimada IBGE (2010); adaptado de MADALOZO (2008)

Portanto, o potencial de geração de resíduo de óleo de fritura no município de Cascavel é de **45.924 litros/mês**. Neste sentido, existe uma oferta potencial de matéria-prima em condições de ser utilizada para a produção de biodiesel, com a porção descartada.

4.2 PERCEPÇÕES DOS PRINCIPAIS ATORES SOCIAIS SOBRE UM PROCESSO DE COLETA DE ÓLEO RESIDUAL NA REGIÃO DE CASCAVEL

Nesta seção apresentam-se os resultados das entrevistas realizadas com os principais atores sociais que podem se envolver no processo de coleta de resíduos para a produção do biodiesel, objetivo deste estudo, cujo foco é o município de Cascavel. As entrevistas ocorreram com: Secretaria do Meio Ambiente (SEMA); Cooperativa dos Trabalhadores Catadores de Material Reciclável; Instituto Ambiental do Paraná (IAP); Companhia de Saneamento do Paraná (SANEPAR); Sindicato dos Hotéis, Restaurantes, Bares e Similares; Sindicato da Indústria da Panificação e Confeitaria do Oeste do Paraná (Sindap); empresas identificadas como coletoras de resíduos sólidos atuantes na região; Universidade Estadual do Oeste do Paraná (Unioeste); Núcleo Regional de Educação (NRE); e, Associações de Pais, Mestres e Funcionários (APMF).

4.2.1 Secretaria do Meio Ambiente (SEMA)

Inicialmente, buscou-se identificar se a Prefeitura Municipal de Cascavel, por meio da Secretaria do Meio Ambiente (SEMA), tinha alguma ação/projeto de coleta de óleo de fritura residual. De acordo com a engenheira ambiental da Secretaria do Meio Ambiente, a Secretaria não realiza nenhum levantamento sobre os impactos ambientais do descarte do óleo de fritura residual nos mananciais do município.

Com relação à aplicação da Lei nº 6.134/2012, sancionada em 10 de outubro de 2012, que dispõe sobre a coleta, transporte e destinação final de óleos utilizados na fritura de alimentos no Município de Cascavel, a informação foi de que esta Lei, ainda, não está sendo aplicada, pois não existem pontos de coleta no município para este fim, assim, quando alguém telefona para o órgão perguntando o que fazer com o resíduo, a SEMA cita a existência de uma campanha de coleta para a produção de sabão realizada pelo Colégio Estadual Padre Carmelo Perrone, com o qual devem entrar em contato a fim de destinar adequadamente o resíduo.

A engenheira cita, ainda, que algumas Leis dessa área, antes de serem aprovadas, passam pela SEMA para ser emitido um parecer, mas que, no caso da Lei nº 6.134/2012, isto não ocorreu, por isso, só há pouco tempo tomou conhecimento da sua existência. Também comenta que a própria Câmara dos Vereadores possui uma comissão de meio ambiente, a qual, muitas vezes, convida profissionais relacionados ao segmento para solicitar um parecer, embora nem sempre isso ocorra, pois, às vezes, o setor jurídico da Câmara envia projetos de Lei solicitando um parecer, e o próprio secretário acaba emitindo o parecer sem a participação técnica, como já ocorreu, por exemplo, com a Lei dos resíduos volumosos (sofá, colchão, cama, etc.), que prevê a coleta como de responsabilidade do município, porém, não há, atualmente, estrutura física, como barracão, funcionários e veículos para a aplicação desta Lei e que, no caso da Lei sobre resíduos de óleo de fritura, provavelmente, ocorreu uma dessas situações.

Com relação às medidas educativas e preventivas previstas, a informação foi de que a divisão de educação ambiental da secretaria conta apenas com um funcionário e um auxiliar administrativo, deste modo, a SEMA não tem equipe para fazer este trabalho. Quando havia uma equipe maior eram feitos trabalhos de educação ambiental, principalmente nas escolas, e incluía-se a problemática do resíduo de óleo de fritura, dentre outros problemas ambientais, mas não com exclusividade. A equipe orientava as pessoas para que acondicionassem este resíduo em garrafas *pet* e colocassem-no para coleta de lixo, destacavam que era preferível que os resíduos de óleo de fritura fossem para o aterro sanitário, em vez de serem jogados no esgoto.

Com relação à existência do Plano Integrado Municipal de Gerenciamento de Resíduos Sólidos, de acordo com a Lei Federal nº 12.305/2010 que institui a PNRS, a engenharia ambiental afirma que, por falta de um parecer do IAP e do Ministério do Meio Ambiente, o plano ainda não está pronto. Deste modo, o plano foi enviado ao Ministério Público para que as suas medidas possam ser aprovadas, o que falta ainda é um termo de ajustamento de conduta para cada proposta, porém, destaca que, nesse plano, não foi contemplado o resíduo do óleo de cozinha.

Ela afirmou que a Secretaria do Meio Ambiente não participa de nenhum programa de incentivo à população sobre a correta destinação do óleo de fritura residual, mas que o problema tem sido discutido pelas áreas responsáveis pela Secretaria por meio de reuniões com entidades do Município, inclusive com a

participação da Sanepar (Companhia de Saneamento Básico do Paraná), Rotary Clube, da Unioeste (Universidade Estadual do Oeste do Paraná), dentre outros, mas até então não se chegou a um denominador comum para o lançamento de um programa mais efetivo.

Segundo ela, existem muitas pessoas que querem o óleo para transformação em outros produtos, seja para a produção de sabão ou para transformação em biocombustível, mas salienta que a população dificilmente irá dispor-se a separar o óleo sem ter nenhum benefício em troca.

Com relação à transformação do resíduo em biodiesel, ainda, há o problema de o volume, ainda, ser insuficiente para coleta e a questão de o óleo não poder ficar muito tempo armazenado, intercorrendo no fato de não servir mais para a produção de biodiesel. Para a inclusão no Programa Coleta Legal existente no município, a engenheira afirma que a prefeitura não pode armazenar o óleo de fritura residual no Ecolixo (local onde hoje se armazenam os resíduos coletados pelo Programa Coleta Legal), pois este resíduo é considerado de periculosidade classe I e não poderia ser armazenado lá, mas se tivesse uma empresa ou entidade que fosse absorver e armazenar este resíduo talvez fosse possível a coleta.

De acordo com as reuniões ocorridas com as entidades citadas anteriormente, a entrevistada relata que um projeto desta natureza só funcionaria se fosse lançado em nível de escolas, envolvendo crianças e jovens para estimular a consciência ambiental dos demais integrantes da família, porém há a necessidade de um estímulo econômico, para que haja realmente a participação da população no projeto.

Quando questionada se a Secretaria do Meio Ambiente apoiaria um projeto de reciclagem de óleo de fritura no município, visando uma maior conscientização da população sobre os problemas causados pelo descarte inapropriado deste resíduo, a engenheira ambiental acredita que é possível, e diz que tudo depende da vontade política do Secretário de Meio Ambiente.

Em relação à proposta deste estudo: a criação de um modelo de caráter ambiental, social e econômico, cujo objetivo seria a coleta de óleo de fritura residual, com pontos de coleta nas escolas estaduais com ensino fundamental II, onde os estabelecimentos geradores pudessem entregar seus resíduos diretamente nas escolas e com as APMFs como gerenciadoras dos recursos obtidos com a venda do

resíduo coletado, os quais seriam revertidos em melhorias nas suas condições de ensino, a respondente acredita que a proposta poderia funcionar.

Posteriormente, o projeto poderia ser estendido para as escolas municipais, visto que, quem incentiva os pais a realizarem ações de cunho ambiental são as crianças menores. Em campanhas realizadas em escolas para arrecadar outros tipos de materiais recicláveis, quem realmente vinha de casa carregado de material para ser reciclado eram as crianças menores, pois elas se sentem mais motivadas com as causas ambientais.

O Quadro 10 resume o resultado da entrevista realizada com a representante da SEMA.

Quadro 10 - Entrevista realizada com a SEMA

SEMA
<ul style="list-style-type: none"> • Não realiza levantamento sobre impactos ambientais do descarte de óleo de fritura. • A aplicação da Lei nº 6.134/2012 não ocorre nem as medidas educativas e preventivas previstas na Lei • O plano integrado municipal de gerenciamento de resíduos sólidos de Cascavel ainda não está pronto. • Não participa de nenhum programa de incentivo à população sobre a correta destinação do óleo de fritura residual. • Este problema tem sido discutido em conjunto com outras entidades sociais, mas ainda não se chegou a uma solução para o lançamento de um programa efetivo. • Não é possível a inclusão deste resíduo no Programa Coleta Legal, pois este resíduo é considerado de periculosidade classe I e não poderia ser armazenado no local que recebe os outros resíduos para reciclagem. • A engenheira ambiental acredita que a SEMA apoiaria um projeto desta natureza e diz que tudo depende da vontade política do Secretário de Meio Ambiente. • O modelo proposto poderia funcionar sim, e depois poderia ser estendido para as escolas municipais.

Fonte: dados da pesquisa (2013)

4.2.2 Cooperativa dos Trabalhadores Catadores de Material Reciclável do município de Cascavel (Cootacar)

Em entrevista pessoal realizada com a presidente da Cootacar, questionou-se se a cooperativa, juntamente com seus cooperados (catadores de material reciclado) realizariam a coleta de óleo de fritura residual, a respondente afirmou que, eventualmente, ocorre a coleta desse material, principalmente nos condomínios residenciais do município, onde os resíduos de óleo de fritura são encontrados em recipientes como garrafas *pet* junto aos demais resíduos de materiais reciclados.

Com relação ao destino deste material, ele é utilizado para a produção de sabão para uso doméstico entre os cooperados, porém o volume de coleta é pouco expressivo a ponto de concluir que os cooperados ainda necessitam comprar sabão para consumo próprio mensal.

No que concerne à participação da cooperativa em algum projeto ou reunião envolvendo entidades de classe ou alguma outra empresa com o intuito da coleta de óleo de fritura residual, a presidente afirmou que nunca houve este tipo de contato com a cooperativa para se tratar deste tipo de resíduo.

A entrevistada também confirmou o conhecimento de que o resíduo do óleo de fritura contamina rios, riachos e nascentes se neles for despejado, encarece o tratamento das águas, entope as tubulações e pontos de rede de esgoto, ocasionando altos custos com vistorias e desobstruções na área urbana, e, ainda, que seja possível obter biodiesel, que é um combustível de alta qualidade, com o óleo de fritura residual, além de outros produtos.

Segundo a presidente da cooperativa, a maioria dos cooperados participou de cursos de educação ambiental, os quais instruíram sobre a problemática e soluções envolvendo este resíduo.

Quando interrogada se acha que seria interessante a implantação de um projeto de coleta de óleo de fritura residual para conscientização da população sobre os problemas causados por este resíduo e possibilitar um incremento da renda dos cooperados com mais um material a ser coletado, a respondente foi enfática ao afirmar “com certeza”, pois se houvesse uma maior conscientização do que já existe de coleta, seria possível a produção de sabão para revenda no bazar da cooperativa, envolvendo outros trabalhadores e gerando mais renda entre seus cooperados, além de evitarem-se problemas ambientais.

Entretanto, de acordo com a engenheira ambiental da Secretaria do Meio Ambiente, se houvesse uma coleta muito maior do que já existe hoje de óleo de fritura residual pela cooperativa não seria possível a absorção deste material pela equipe de cooperados existente atualmente.

Assim, verificou-se que não há especificamente coleta seletiva de óleo de fritura residual pela cooperativa para qualquer programa ou empresa que esteja envolvida com a reciclagem deste resíduo.

Esporadicamente, o que é recolhido pela cooperativa é repassado para os associados da Cootacar para a produção de sabão em suas residências para consumo próprio.

O Quadro 11 resume o resultado da entrevista realizada com a presidente da Cootacar.

Quadro 11 - Entrevista realizada com a Cootacar

COOTACAR
<ul style="list-style-type: none"> • Eventualmente ocorre a coleta deste material, principalmente nos condomínios residenciais do município, onde os resíduos de óleo de fritura são encontrados em recipientes como garrafas <i>pet</i> junto aos demais resíduos de materiais reciclados e é utilizado para produção de sabão para uso doméstico entre os cooperados, porém o volume de coleta desse material é pouco expressivo. • A entrevistada confirmou o conhecimento dos problemas ambientais que causam este resíduo e que se pode obter biodiesel com o óleo de fritura residual, além de outros produtos. A maioria dos cooperados participou de cursos de educação ambiental, os quais instruíram sobre a problemática e soluções envolvendo este resíduo. • Sobre um projeto de coleta de óleo de fritura, se houvesse uma maior conscientização do que já existe de coleta seria possível a produção de sabão para revenda no bazar da cooperativa, envolvendo outros trabalhadores e gerando mais renda entre seus cooperados, além de se evitar o descarte inadequado.

Fonte: dados da pesquisa (2013)

4.2.3 Instituto Ambiental do Paraná (IAP)

Com o objetivo de verificar se existe alguma avaliação do IAP com relação ao descarte inadequado de óleo de fritura residual em rios, riachos, solo ou nos tratamentos de esgoto no município de Cascavel, foi realizado contato eletrônico, telefônico e entrevista pessoal com o chefe do órgão.

Sobre a existência de um levantamento sobre os impactos ambientais do descarte do óleo de fritura residual nos mananciais do município de Cascavel, o chefe do IAP informou que não realizam este levantamento.

Em relação ao cumprimento do artigo 6º, da Lei nº 16.393, de 02 de fevereiro de 2010, o respondente disse não ter condições de detalhar, porque muitas das exigências de legislação, o IAP aplica uma cobrança quando existe o processo de licenciamento da empresa e grande parte, senão todos estes estabelecimentos do ramo de alimentação são isentos da licença do IAP devido ao porte, então, esta cobrança não está sendo aplicada nessa regional. Quando existem exigências, por exemplo, para determinadas empresas quanto a um Plano de Gerenciamento de Resíduos Sólidos (PGRS), ao solicitarem licenciamento, o IAP aplica a cobrança desta legislação.

De acordo com a Lei Estadual nº 12.493, de 22 de Janeiro de 1999, no artigo 16, o chefe do IAP informou que não há empresas que atuam especificamente com a coleta e transporte do resíduo do óleo de fritura na regional ERCAS (Cascavel, Anahy, Boa Vista da Aparecida, Braganey, Cafelândia, Campo Bonito, Capitão Leônidas Marques, Catanduvras, Corbélia, Diamante do Sul, Guaraniaçu, Ibema,

Iguatú, Lindoeste, Santa Lúcia, Santa Tereza do Oeste, Três Barras do Paraná, Céu Azul, Vera Cruz do Oeste).

Sobre a participação do IAP em algum programa de incentivo à população sobre a correta destinação do óleo de fritura residual, o entrevistado afirma que não tem conhecimento a respeito. Ainda, sobre se este problema tem sido discutido pelas áreas responsáveis no IAP ou se é um assunto de menor importância, ele disse preferir não responder para evitar cometer erros, porque na sede onde trabalhava anteriormente, atuava em um setor que não tinha relação direta com atividades poluidoras e como chefe regional do IAP há 10 meses não tem conhecimento dessas discussões.

Com relação ao conhecimento da Lei nº 6.134/2012, sancionada em 10 de outubro de 2012, que é uma Lei municipal, o respondente também informou não ter conhecimento a respeito.

Já com relação ao apoio do IAP a um projeto de reciclagem de óleo de fritura no município, visando uma maior conscientização da população sobre os problemas causados pelo descarte inapropriado deste resíduo, o respondente afirma que a princípio sim, mas tem que ser avaliada a atribuição e competência do IAP em relação à SEMA, porque este órgão elabora as políticas ambientais do Estado e o IAP é um executor, então o IAP não tem como contribuir na parte de fomento, embora exista a sensibilidade por parte do órgão.

Se houvesse uma empresa regulamentada, a SEMA poderia ser a apoiadora e o IAP daria o licenciamento, atestando se a empresa está ou não adequada ambientalmente, mas não em termos executivos, pois não é sua atribuição, não que o IAP não tenha sensibilidade para apoiar um programa interessante de meio ambiente. Estes tipos de programas são sempre muito bem-vindos, pois se trabalha com a prevenção, que é o ideal para evitar a autuação quando da fiscalização pelo órgão ambiental.

Sempre que houver programas ambientais, de alguma forma, o IAP, como órgão ambiental, é solidário mas, não necessariamente como executor, as secretarias estaduais e municipais de meio ambiente é que podem participar de forma mais ampla como executoras, como órgãos de fomento. Porém, se houvesse um ponto de coleta no seu estabelecimento e uma empresa licenciada viesse recolher os resíduos, isto poderia ser discutido pelo órgão e, neste aspecto, o IAP poderia ser parceiro.

Sobre a proposta do estudo, o respondente afirma que a ideia de trabalhar com a educação ambiental na escola para a disseminação deste conhecimento, de forma que os alunos e suas famílias separem este tipo de resíduo, levando-o para um ponto de coleta, é fundamental, mas é necessário que exista uma logística de encaminhamento deste resíduo para um estabelecimento que tenha condições de transformá-lo em biodiesel.

O que não deve ocorrer é gerar-se uma expectativa para a separação desse resíduo e não fazê-lo de forma correta, porque são poucas as cidades com um sistema de triagem de resíduos em que existe um trabalho de separação efetiva.

Deste modo, esta iniciativa é importante sim, mas que seja analisada toda a cadeia, desde a seleção, separação, ponto de coleta, recolhimento e tratamento.

O Quadro 12 apresenta o resumo da entrevista realizada com o representante do IAP.

Quadro 12 - Entrevista realizada com o IAP

IAP
<ul style="list-style-type: none"> • O IAP não realiza levantamentos sobre os impactos ambientais do descarte do óleo de fritura residual nos mananciais do município de Cascavel e o entrevistado afirma que não tem conhecimento a respeito da participação do IAP em algum programa de incentivo à população sobre a correta destinação do óleo de fritura residual. • Não estão aplicando diretamente nesta regional a Lei Estadual 16.393 que trata do programa de incentivo à reciclagem do óleo de cozinha para a produção de biodiesel, através da desoneração progressiva no pagamento de impostos estaduais. • De acordo com a Lei Estadual nº 12.493, de 22 de Janeiro de 1999, no artigo 16, o chefe do IAP informou que não tem conhecimento de empresas que atuam especificamente com a coleta e transporte do resíduo do óleo de fritura na regional. • Com relação ao conhecimento da Lei Nº 6.134/2012, o respondente também informou não ter conhecimento a respeito. • Com relação ao apoio do IAP a um projeto de reciclagem de óleo de fritura no município, o respondente afirma que é possível sim, mas tem que ser avaliado a atribuição e competência do IAP à SEMA, porque este órgão elabora as políticas ambientais do Estado e o IAP é um executor, então este não tem como contribuir na parte de fomento, embora exista sensibilidade por parte do órgão. • Sobre a proposta do estudo, ele diz que trabalhar com a educação ambiental nas escolas, cujos alunos acabam disseminando este conhecimento para as famílias se tornando multiplicadores sobre a questão de separar este resíduo e levar para um ponto de coleta é fundamental, mas é importante que exista a logística para um encaminhamento deste resíduo para um estabelecimento que vai ter condições de tratá-lo.

Fonte: dados da pesquisa (2013)

4.2.4 Companhia de Saneamento do Paraná (Sanepar)

O município de Cascavel possui 924.759 metros de redes, perfazendo 74% do perímetro urbano com sistema de coleta e tratamento do esgoto. Até o final de 2014, este percentual deverá ultrapassar os 90% (BEM PARANÁ, 2013).

Em entrevista pessoal com o gestor de processo de tratamento de esgoto da Sanepar, o entrevistado informou que a empresa não realiza especificamente

levantamento sobre os impactos ambientais do descarte do óleo de fritura residual na rede coletora de esgoto municipal, mas sim de toda carga poluente dos óleos não domésticos, que seriam postos de gasolina, postos de lavagem, indústrias em geral e pequenos comércios. Quando ocorre a instalação de uma rede nova em uma determinada região, a Sanepar realiza um programa de orientação sobre como ligar corretamente os imóveis na rede, instalação de caixa de gordura, entre outros, mas não focada exclusivamente ao óleo de fritura.

Para o entrevistado, o óleo de fritura residual sozinho não é um grande problema de obstrução, mas sim o lixo que se acumula junto com óleo, porém o maior problema para a Sanepar é o lançamento de resíduos não domésticos na rede que, muitas vezes, causam sérios danos.

O custo mensal das vistorias e desobstruções dos pontos da rede de esgoto comprometidos com entupimentos é em torno de R\$ 10.000,00 por mês, realizando em média 80 desobstruções todos os meses e utilizando aproximadamente 3 metros cúbicos de água em cada desobstrução. Entretanto, nem sempre a empresa espera ocorrer uma obstrução, existe uma manutenção preventiva que ocorre de acordo com um mapeamento da cidade, onde constam as regiões com maior probabilidade de incidência deste tipo de problema, como refluxos de derramamento de esgoto. Estes locais podem ser de concentração de restaurantes e bares ou até residências, pois as obstruções que surgem na rede de esgoto nem sempre ocorrem por gordura. Segundo o entrevistado, este lixo pode ser dos mais variados possíveis como pedra brita, tampas de garrafa, plásticos, chinelos, dentre outros materiais que deveriam ir para a coleta do lixo e, muitas vezes, vão parar na rede ou na estação de tratamento de esgoto.

Para fazer as desobstruções são utilizados dois caminhões e uma equipe que realizam o trabalho por meio de uma programação em horários apropriados, isto é, com menor trânsito. A empresa também está em fase de testes com um equipamento de telediagnóstico, nos quais uma câmera é colocada dentro da rede, permitindo visualizar o que ocorre na tubulação. Este equipamento permite a identificação de ligações irregulares, obstruções, rupturas e infiltrações nas redes que transportam o esgoto dos imóveis até as estações de tratamento.

Corroborando com o entrevistado, verificou-se que a Sanepar noticiou em seu site oficial que vistoria por dia, em média, oito quilômetros da rede coletora de esgoto de Cascavel, a fim de identificar e corrigir os pontos comprometidos e que

podem obstruir a rede e causar entupimentos e extravasamentos, pondo em risco a qualidade ambiental da cidade. São duas equipes que trabalham com caminhões hidrojateadores em 80 poços de visitas. Quando o ponto vistoriado apresenta entupimento, os empregados retiram o material mais pesado e denso e, na sequência, injetam água com pressão para limpar, desobstruir o local e impedir que o esgoto transborde na rua ou até mesmo retorne para dentro dos imóveis. Em média, são utilizados 20 mil litros de água por dia neste processo (SANEPAR, 2011).

Os serviços são executados na área central da cidade, geralmente, aos domingos para evitar transtorno no trânsito e ao comércio. Os técnicos informam que os maiores problemas nas redes são provocados por gordura, panos, latas e restos de materiais de construção. Nos períodos mais frios, é necessário intensificar a limpeza, principalmente, nas regiões onde há concentração de bares e restaurantes. A orientação é que em cada imóvel seja instalada a caixa de gordura e que seja feita a manutenção e limpeza periódica para evitar transtornos. O óleo e a gordura residual devem ser acondicionados em potes e destinados a instituições ou pessoas que os utilizam como matéria-prima para fazer sabão e detergente, pois a gordura endurece, encarecendo ainda mais os processos de tratamento para desobstrução (SANEPAR, 2011).

Sobre a existência de um programa de incentivo à população sobre a correta destinação do óleo de fritura residual na Sanepar do município de Cascavel, o gestor de processo de tratamento de esgoto informa que a empresa não tem um programa específico sobre este problema, conforme já comentado, quando ocorre a instalação de uma rede nova, faz-se um trabalho preventivo de orientações gerais, como, por exemplo, sobre a necessidade da instalação de uma caixa de gordura.

A empresa tem uma área de educação ambiental, que faz orientações para os usuários e que pretende também ampliar para que os condomínios realizem um plano de gerenciamento de resíduos. Nas visitas das escolas nas estações de tratamento, por exemplo, é sempre feita orientação com relação ao que não deve ser despejado na rede, mas o problema é que nem sempre nestas visitas vão crianças menores, porque é uma área de risco, e o entrevistado também afirma que as crianças são sempre mais fáceis de conscientizar.

A Sanepar também está iniciando uma parceria com a prefeitura do município de Cascavel para que, ao ser solicitado documentos que comprovem que um empreendimento ou imóvel foi construído de acordo com as exigências da prefeitura,

também ocorra uma vistoria por parte da Sanepar dando anuência a este documento. Nesta condição, a Sanepar poderá orientar os usuários sobre como executar corretamente a ligação do imóvel na rede de esgoto. Uma equipe já está sendo treinada para realizar este trabalho e espera-se que até o final do ano de 2013, este processo já esteja implantado. Atualmente, existe um processo para o esgoto não doméstico, em que inicialmente é necessária uma licença do IAP, a seguir um alvará na Prefeitura, e depois uma vistoria da Sanepar, que poderá dar anuência ou não a respeito do funcionamento do sistema de tratamento e, se atende às exigências para lançar os resíduos na rede.

Periodicamente, a Sanepar também faz vistorias na parte antiga da rede de esgoto de Cascavel, a fim de identificar inconformidades e também a ligação de redes clandestinas, principalmente quando isto ocorre com o esgoto industrial, pois a empresa precisa garantir a universalização do saneamento para todos, mas todos devem pagar por este serviço, pois quem não paga acaba atrapalhando os recursos para investimentos na rede de esgoto de quem paga pelos serviços. O entrevistado, porém, esclarece que as orientações são de cunho geral e não especificamente sobre a correta destinação do óleo de fritura residual.

Com relação à Lei nº 6.134/2012, o entrevistado afirma que não tinha conhecimento dela, e que a considera de pouca efetividade, pois, infelizmente, os vereadores criam uma Lei e não a colocam em funcionamento. Ele cita que existe uma Lei municipal que proíbe a lavagem de calçadas com produtos químicos, mas não existe fiscalização para o cumprimento dela, nem mesmo há a divulgação de que esta Lei foi aprovada, e que há a liberação de empreendimentos de lavagem de carros sem nenhuma orientação sobre essa Lei.

Sobre a proposta deste estudo, sugere também que poderia ser realizada uma parceria com a Associação Paranaense de Supermercados (APRAS), ou com alguma rede de supermercado, em que o aluno que trouxesse o resíduo poderia ganhar um bônus de desconto no supermercado. Isto poderia ser feito por meio de um cartão que poderia ser carregado de acordo com os litros de óleos doados. Poderia estender também a parceria com o Sindicato da Habitação e Condomínios do Paraná (Secovi) com um trabalho de orientação e instalação de pontos de coleta nos condomínios. Sugere ainda a participação do Sindicato dos Hotéis, Restaurantes Bares e Similares do Oeste do Paraná, Associação de Moradores dos Bairros, ONGs, enfim um maior envolvimento de diversas entidades. A própria

Sanepar poderia ser um ponto de coleta de óleo, onde os funcionários e comunidade em geral poderiam trazer o resíduo. O Quadro 13 resume o resultado da entrevista realizada com a SANEPAR.

Quadro 13 - Entrevista realizada com a SANEPAR

SANEPAR
<ul style="list-style-type: none"> • A empresa não realiza especificamente levantamento sobre os impactos ambientais do descarte do óleo de fritura residual na rede coletora de esgoto municipal, mas sim de toda carga poluente dos óleos não domésticos. O óleo de fritura residual sozinho não é um grande problema de obstrução, mas sim o lixo que se acumula junto com óleo. Quando ocorre a instalação de uma rede nova, faz-se um trabalho preventivo de orientações gerais. • O custo mensal das vistorias e desobstruções dos pontos da rede de esgoto comprometidos com entupimentos é em torno de R\$ 10.000,00 por mês, realizando em média 80 desobstruções todos os meses e utilizando aproximadamente 3 metros cúbicos de água em cada obstrução, entretanto, nem sempre a empresa espera ocorrer uma obstrução, existe uma manutenção preventiva. • Com relação à Lei Nº 6.134/2012, o entrevistado afirma que não tinha conhecimento dela. • Sobre a proposta do estudo, o entrevistado sugere também que poderia ser realizada uma parceria com a Associação Paranaense de Supermercados (APRAS), ou com alguma rede de supermercado, em que o aluno que trouxesse o resíduo poderia ganhar um bônus de desconto no supermercado. Poderia estender a parceria com o Sindicato da Habitação e Condomínios do Paraná (Secovi) com um trabalho de orientação e instalação de pontos de coleta nos condomínios. Sugere ainda a participação do Sindicato dos Hotéis, Restaurantes Bares e Similares do Oeste do Paraná, Associação de Moradores dos Bairros, Ong's, e um maior envolvimento de diversas entidades. A própria Sanepar poderia ser um ponto de coleta de óleo, onde os funcionários e comunidade em geral poderiam trazer o resíduo.

Fonte: dados da pesquisa (2013)

4.2.5 Sindicato da Indústria da Panificação e Confeitaria do Oeste do Estado do Paraná (Sindap)

O Sindap elaborou uma campanha com o objetivo de coletar o óleo que sobra das frituras nas panificadoras e residências próximas das panificadoras e destiná-las a uma empresa de biodiesel da região, sendo que, de acordo com a campanha, parte da renda gerada é repassada pelas panificadoras afiliadas a ações sociais junto a entidades carentes. Dentre os panificadores que fazem parte deste programa, 5 estão no município de Cascavel, 1 em Corbélia, 1 em Marechal Candido Rondon e 2 em Toledo (SINDAP, 2012).

Segundo o presidente do Sindap, o projeto Recicle o seu Óleo surgiu há aproximadamente quatro anos devido à necessidade de dar um destino para este resíduo nos estabelecimentos. Por isso, entraram em contato com empresas da região que faziam a coleta deste resíduo para iniciar o projeto. O presidente do Sindap não soube dizer qual o montante aproximado de coleta na região oeste pelas panificadoras participantes, mas na sua empresa são aproximadamente 60 litros a cada 15 dias. As que participam do projeto, as quais estão descritas no site do sindicato, são as primeiras que iniciaram o projeto, mas hoje já existem mais

participantes, até mesmo algumas não associadas ao sindicato, mas pertencentes à categoria.

Normalmente, as panificadoras, participantes do projeto, entregam seus resíduos para três empresas (inclusas nesta pesquisa) que realizam a coleta: a **empresa C**, de Toledo, que paga em torno de R\$ 0,40 o litro do resíduo; a **empresa E**, de Marechal Candido Rondon, que transforma o resíduo em biodiesel para utilização em sua frota de ônibus escolar; e, a **empresa A**, de Santa Teresinha de Itaipu, que troca os resíduos por produtos de limpeza, mas cada panificadora é independente para decidir como destinar o resíduo. Se mais empresas do segmento participassem do projeto, o potencial de coleta poderia ser de 3600 litros a cada 15 dias, considerando que são aproximadamente 600 padarias, gerando, em média, 60 litros do resíduo. O destino dos recursos gerados pelo resíduo coletado nas panificadoras e confeitarias participantes do projeto é definido pelo próprio estabelecimento, no caso da panificadora e do restaurante do entrevistado, o dinheiro arrecadado é utilizado para ações sociais, como doações de brinquedos em datas como dia da criança e natal, ou distribuição de roupas em períodos de frio.

O presidente do Sindap também não tem o conhecimento da Lei nº 6.134/2012 e acredita que, com toda certeza, a aplicação mais efetiva desta Lei propiciaria maior número de envolvidos num projeto dessa natureza e, que se houvesse maior incentivo (fiscais/financeiros), a participação do número de panificadoras e confeitarias também seria maior.

Quanto aos principais entraves, que em sua opinião, ocorrem ao longo da cadeia para coletar o óleo residual e transformá-lo em biodiesel ou outro produto, o presidente do Sindap acha que não existe nenhum, o que pode acontecer é a não concordância em aderir ao projeto, mas, neste caso, o estabelecimento fica sem ter o que fazer com o resíduo, ou seja, o projeto é um benefício para o meio-ambiente, e não só do resíduo gerado pelo estabelecimento, mas da comunidade em geral que vai até o estabelecimento, a qual poderá entregar o resíduo.

Sobre a proposta do estudo, o entrevistado afirma que a ideia de os alunos trazerem de casa o resíduo para a escola é muito interessante, excepcional, mas é muito difícil para um restaurante ou uma panificadora transportarem-no até a escola, porque nem todos poderão disponibilizar de um veículo próprio para esse tipo de transporte. O restaurante ou a panificadora, entretanto, poderia coletar, vender o resíduo e os recursos serem destinados para a escola do bairro para fortalecer a

região, tornando-se um amigo da escola e do meio ambiente do bairro em que o estabelecimento está localizado.

É importante, segundo ele, fazer um esclarecimento também sobre a coleta do resíduo na garrafa *pet* para o transporte, pois este recipiente não vai mais poder ser reciclado, então cria-se outro problema, o da embalagem. O ideal seria usar sempre a mesma garrafa *pet* para transportar o resíduo, ou a utilização de um recipiente próprio. Para finalizar, o entrevistado coloca o sindicato à disposição para apoiar a proposta ou para qualquer outra informação. O Quadro 14 resume o resultado da entrevista realizada com o SINDAP.

Quadro 14 - Entrevista realizada com o SINDAP

SINDAP
<ul style="list-style-type: none"> • O projeto Recicle o seu óleo surgiu há aproximadamente quatro anos devido à necessidade de dar um destino para este resíduo nos estabelecimentos. Hoje já existem muito mais panificadoras participantes, até mesmo algumas não associadas ao sindicato. • Não soube dizer qual o montante aproximado de coleta na região Oeste pelas panificadoras participantes, mas na sua panificadora são arrecadados aproximadamente 60 litros a cada 15 dias. Se mais empresas do segmento participassem do projeto, o potencial de coleta poderia ser de 3600 litros a cada 15 dias, considerando que são aproximadamente 600 padarias gerando, em média, 60 litros do resíduo. • Normalmente, as panificadoras participantes do projeto entregam seus resíduos para três empresas que realizam a coleta na região, mas cada panificadora é independente para decidir sobre o destino e sobre os recursos gerados pelos resíduos. • Não tem o conhecimento da Lei nº 6.134/2012. A aplicação mais efetiva desta lei envolveria mais parceiros num projeto dessa natureza e se houvesse maior incentivo (fiscais/financeiros) o número de panificadoras e confeitarias participantes também seria maior. • O presidente do Sindap acha que não existe entrave para o projeto, mas pode acontecer a não concordância em aderir ao projeto. • A ideia de os alunos trazerem de casa o resíduo para a escola é muito interessante, excepcional, mas é muito difícil o restaurante ou a panificadora transportar até a escola o resíduo, porque teriam que ter um veículo próprio para esse tipo de transporte. A panificadora poderia, porém, coletar, vender o resíduo e os recursos poderiam ser, destinados para a escola do bairro para fortalecer a região, tornando-se amigo da escola e do meio ambiente.

Fonte: dados da pesquisa (2013)

4.2.6 Sindicato dos Hotéis, Bares, Restaurantes e Similares do Município de Cascavel

Para o Sindicato dos hotéis, bares, restaurantes e similares foram aplicadas duas entrevistas, a primeira com o ex-presidente do sindicato e a segunda com a atual presidente.

Na entrevista com o ex-presidente do Sindicato dos Hotéis, Bares, Restaurantes e Similares do Município de Cascavel, proprietário de um dos maiores restaurantes do município de Cascavel, este informou que não poderia responder atualmente pelo sindicato, então foram abordadas algumas questões referentes ao seu estabelecimento. O entrevistado diz que costumam doar o resíduo gerado para os próprios funcionários e algumas creches recolhem o resíduo no restaurante com

o propósito de confeccionar o sabão para uso em limpeza. O restaurante gera, em média, 80 litros do resíduo por mês.

Sobre o levantamento, pelo sindicato, a respeito da quantidade de resíduo gerado pelos restaurantes, o entrevistado diz que há algum tempo havia sido feito e que participou de discussões sobre um projeto de coleta de óleo de fritura residual no período em que era presidente do sindicato, juntamente com uma equipe do IAP, Rotary, NRE e também com a FAG, que possui uma usina de biodiesel, mas que o projeto acabou não tendo continuidade. Para ele, a coleta tem que ser prática, para que as pessoas possam entregar o seu resíduo, como em supermercados ou postos de gasolina próximos de sua residência, sem a necessidade de intermediários nesse processo. Além disso, se houver um projeto dessa natureza, seria possível apoiá-lo.

Com relação à venda deste resíduo pelos outros restaurantes do município, ele informou que houve uma época (dois ou três anos atrás) em que ocorria a venda para uma empresa coletora do município de Toledo, o próprio restaurante vendeu-o, algumas vezes. A coleta era feita em bombonas deixadas e depois recolhidas mensalmente pela empresa coletora pelo valor de R\$ 0,50 o litro do resíduo.

Sobre a Lei nº 6.134/2012, o empresário diz que nunca ouviu falar a respeito. Segundo ele, infelizmente, algumas Leis são aprovadas e depois ficam sem aplicação prática. Também afirma que se houvesse maiores incentivos fiscais e financeiros, o número de bares e restaurantes que participariam de projetos dessa natureza seria muito maior, porque o óleo, depois de utilizado uma vez não serve para mais nada, não pode ser reutilizado.

Sobre a proposta deste estudo, o entrevistado enfatiza a importância da conscientização das donas-de-casa, do uso de um recipiente de fácil transporte, cujo resíduo não derrame e, se houver a conscientização na escola fica mais viável, porque os alunos vão cobrar das famílias e levar para a escola os resíduos, mas tem que haver a conscientização das famílias, porque quando se compra um litro de óleo para fritura joga-se fora, pelo menos, 80% do resíduo. Então, a questão é o investimento desta logística e a conscientização da população para a arrecadação do resíduo por meio de parcerias com donas-de-casa, bares, restaurantes e entidades de classe que possam auxiliar para a efetivação do projeto.

Também foi realizada entrevista com a atual presidente do Sindicato dos Hotéis, Bares, Restaurantes e Similares do Município de Cascavel, a qual informou que o sindicato não participa de um programa de reciclagem do óleo de fritura

residual, mas ela, há aproximadamente um ano e meio, participou de uma reunião na Unioeste, com membros da prefeitura, Copel, Sanepar, entre outros, sobre um projeto de coleta de óleo de fritura, e nesta reunião houve uma discussão a respeito da necessidade de fazer as coletas, mas o sindicato não dispõe de verbas para auxílio neste sentido. Depois desta reunião, não houve mais contatos, nem com a prefeitura, nem com outros estabelecimentos que informassem o andamento dessas discussões e do projeto.

Sobre o que os restaurantes e bares fazem com o destino do óleo de fritura residual, ela informa que em seu estabelecimento separa-se o resíduo em um galão, o qual é entregue no Ecolixo da prefeitura para que lá seja feito o descarte correto ou o seu aproveitamento. Segundo ela, alguns restaurantes vendem o resíduo para estabelecimentos que fazem coleta, porém o sindicato não realiza esse tipo de levantamento, assim não pode estimar o potencial de resíduo gerado, o qual poderia ser transformado em biodiesel, pois há restaurantes que nem sempre produzem resíduos, dependendo dos pratos que preparam, mas bares e lanchonetes provavelmente têm um descarte maior.

Sobre a possibilidade de o sindicato apoiar um projeto de reciclagem de óleo de fritura, considerando que seus associados são um dos maiores geradores deste resíduo, ela diz que poderia apoiar, divulgando e incentivando os associados a participarem, porém não tem recursos disponíveis para auxiliar, como por exemplo, com a aquisição de um veículo, para fazer coleta.

A presidente do sindicato também informou que não tem conhecimento da Lei nº 6.134/2012, sancionada em 10 de outubro de 2012, mas acredita que, com certeza, a aplicação mais efetiva desta Lei atrairia mais estabelecimentos, principalmente, se houvesse incentivos (fiscais/financeiros), pois, para um projeto dessa natureza dar certo deve haver a divulgação dos incentivos para que as pessoas internalizem mais as informações, assim os benefícios e a participação se torna maior.

Sobre a proposta deste estudo, a entrevistada diz que, para o projeto funcionar tem que haver uma grande movimentação, envolvendo a prefeitura, Sanepar, sindicatos, enfim, o engajamento tem que ser da sociedade de modo geral.

Ela sugere que poderia ser criado um ponto de coleta centralizado, um local cedido pela prefeitura onde os restaurantes, bares entre outros estabelecimentos pudessem entregar seus resíduos. Desta forma, ao invés de ser necessário um

veículo para fazer coleta nos estabelecimentos ou nas escolas, todos trariam para um único ponto, eliminando o problema da necessidade de um veículo para realizar a coleta, tornando a responsabilidade compartilhada.

Também seria necessário criar um material divulgando os benefícios deste tipo de coleta, como motivadora desta ação, por meio de *banners*, adesivos, folders, faixas, mensagens, uma figura ou personagem que possa tornar a cidade conhecida pelo projeto.

O Quadro 15 resume o resultado da entrevista realizada com a presidente do Sindicato dos Hotéis, Bares, Restaurantes e Similares.

Quadro 15 - Entrevista realizada com o Sindicato dos Hotéis, Bares, Restaurantes e Similares

Sindicato dos Hotéis, Bares, Restaurantes e Similares
<ul style="list-style-type: none"> • O sindicato não participa de um programa de reciclagem do óleo de fritura residual e não realiza levantamento dos que vendem o resíduo de óleo de fritura para empresas recicladoras. • A entrevistada não pode estimar o potencial de resíduo gerado que poderia ser transformado em biodiesel, pois há restaurantes que, algumas vezes, não produzem resíduos, dependendo dos pratos que preparam, mas bares e lanchonetes provavelmente têm um descarte maior desses resíduos. • O sindicato poderia apoiar, divulgando e incentivando os associados a participarem do projeto, porém não tem verba disponível para auxílio com a aquisição de um veículo, por exemplo, para fazer coleta. • Não tem conhecimento da Lei Nº 6.134/2012. A aplicação mais efetiva desta lei propiciaria maior envolvimento dos estabelecimentos, principalmente se houver incentivos (fiscais/financeiros). • Para o projeto funcionar deve haver um engajamento da sociedade de modo geral.

Fonte: dados da pesquisa (2013)

4.2.7 Empresas que coletam o resíduo de óleo de fritura na região

Foram identificadas cinco empresas que realizam a coleta de óleo de fritura residual na região Oeste do Paraná, incluindo a rota no município de Cascavel, as quais participaram de entrevista para esta pesquisa. As empresas foram identificadas como empresa A, B, C, D e E, respectivamente.

A **empresa A**, situada no município de Santa Terezinha de Itaipu, realiza o Programa de Coleta de Óleo de Frituras (Procof), o qual é uma ação pioneira na região Oeste do Paraná e tem despertado o interesse de várias empresas no setor comercial. A empresa disponibiliza os recipientes adequados dentro das normas ambientais e realiza a coleta gratuitamente no local solicitado (AMBIENTAL VITARE, 2012).

De acordo com entrevista telefônica realizada com o responsável pelo programa Procof, a empresa A utiliza caminhões furgões para armazenamento de bombonas com capacidade de armazenamento de 50 litros (60 kg), sendo que em cada furgão é possível transportar 60 bombonas.

A periodicidade normalmente utilizada para o recolhimento do resíduo nos estabelecimentos fornecedores é mensal e a empresa realiza três rotas, uma na região de Foz do Iguaçu, outra na região de Santa Terezinha de Itaipu e Céu Azul e outra na região de Cascavel. A empresa atende a uma média de 15 a 20 fornecedores/clientes por dia, utilizando em média 15 a 20 minutos em cada cliente para fazer a troca das bombonas cheias por bombonas vazias, quando não ocorre nenhum tipo de intercorrência, como, por exemplo, de estacionamento para fazer a carga e descarga das bombonas.

O valor pago pelo litro de óleo de fritura residual é de R\$ 0,25 e, dependendo da quantidade recolhida, o cliente prefere acumular uma quantidade maior do resíduo para receber o pagamento, mas, segundo o responsável pelo programa, em 98% dos fornecedores ocorre a troca do resíduo por detergente.

Segundo ele, existe um planejamento para as rotas por meio de um cronograma estabelecido para fazer a coleta e existe, também, um dia específico em que realizam a coleta emergencial, fora do cronograma estabelecido, ou seja, quando os clientes já estão com as bombonas cheias e a data para troca dos recipientes não está próxima, então, acionam a empresa para solicitar a troca, a qual é realizada nas sextas-feiras. A princípio, a empresa não utiliza um processo otimizado, com o auxílio de um software para realizar a rota de coleta, mas estão em processo de implantação de um *software* que poderá auxiliar também no sentido de minimizar custos inferidos com o transporte da coleta do resíduo de óleo de fritura.

O responsável pelo programa esclarece ainda que a **empresa A** realiza apenas o processo de coleta nos estabelecimentos, transporta até a empresa onde é feita a filtragem, que retira todo o resíduo deixado pela fritura, a seguir é removida toda a água misturada ao produto, dependendo do óleo há necessidade de passar por uma purificação química para retirar os últimos resíduos, deixando o óleo livre de impurezas para ser transformado, sendo que o resíduo é vendido para outras indústrias para a fabricação de produtos como massa para vidro, ração animal, biodiesel entre outros.

A **empresa A** é licenciada pelo IAP e SEMA para fazer a coleta de óleo de fritura, visando à reutilização ou reciclagem em toda a região Oeste do Estado do Paraná. O volume mensal aproximado dessa coleta pela empresa é de 25 a 30 mil litros. No município de Cascavel, atualmente, o volume médio é em torno de 5 a 6 mil litros mensais, considerado um baixo volume para esta região. Isto ocorre devido

à venda para intermediários que fabricam sabão caseiro e para outras empresas de coleta que não possuem autorização para realizar este processo.

Dentre os principais pontos de coleta na região de Cascavel estão hospitais, restaurantes, pastelarias, hotéis e uma escola da rede particular no município de Cascavel. Para conscientização da população com relação ao descarte inadequado do resíduo, a empresa realiza parcerias com entidades como, por exemplo, com a Itaipu Binacional, utiliza faixas e *folders* comunicando os problemas ambientais causados pelo resíduo e o trabalho realizado pela empresa, mas cita que, em Cascavel, faz algum tempo que a empresa não realiza nenhuma ação neste sentido.

Outra empresa que realizava coleta de resíduos sólidos é a **empresa B**, empresa de Chapecó-SC, que possui uma filial no município de Cascavel. Segundo informações obtidas por meio de correio eletrônico com um representante, a empresa, tempos atrás fazia serviço de reciclagem de óleo de cozinha por intermédio do projeto Programa de Reciclagem de Óleo de Cozinha (PROC), mas, atualmente, não mais realizam este serviço por motivos administrativos, de armazenagem e de logística (LEMES, 2012).

Em Toledo (PR), a **empresa C**, fundada em junho de 2011, trabalha com a reciclagem de óleo vegetal e, conforme entrevista realizada com um representante, o processo é realizado por meio da coleta de bombonas em fornecedores do resíduo, são encaminhadas para a empresa para o processo de limpeza e a, seguir, são revendidos para outras indústrias.

São utilizadas duas camionetas para a coleta e o transporte do resíduo até a empresa, e para a entrega do resíduo livre de impurezas para outras indústrias de transformação é utilizado um caminhão tanque. Os recipientes/bombonas para armazenagem e transporte são de 50 e 60 litros, sendo que a periodicidade normalmente utilizada para a coleta nos estabelecimentos fornecedores é em média de 15 dias, mas depende da quantidade de geração do resíduo, normalmente, a empresa utiliza um sistema de informação que indica quais são os estabelecimentos de maior potencial gerador para serem visitados para o recolhimento do resíduo.

São atendidos, por dia, aproximadamente, 25 fornecedores, sendo que o atendimento de cada fornecedor leva em torno de 20 minutos, dependendo do trânsito de veículos que pode dificultar o estacionamento para fazer a coleta. A empresa paga de R\$ 0,40 a R\$ 0,50 pelo litro de óleo residual coletado. A princípio

não fazem troca de produtos, mas está em andamento um projeto em que pretendem oferecer óleo limpo ou sabão em troca do resíduo de óleo de fritura.

Para as rotas de coletas, que são feitas diariamente, a empresa realiza um planejamento por meio de um sistema computacional, o qual auxilia na otimização da rota para minimizar custos inferidos com o transporte, em que os motoristas dos veículos utilizam aparelhos de Global Positioning System/Sistemas de Posicionamento Global (GPS).

Os destinos dos resíduos coletados são em 90% dos casos para a produção de biodiesel em usinas do Paraná, como a BSBIOS Marialva, ou de outros Estados, mas também são destinados para a produção de sabão, tintas, ração para cachorro, entre outros produtos.

Com relação ao licenciamento pelo IAP e SEMA para a realização da coleta do resíduo visando à reciclagem, o entrevistado informou que já protocolou o pedido do licenciamento ao IAP, de Toledo, em 2011, mas que ainda não recebeu a visita dos representantes do órgão para vistoria na empresa.

O volume aproximado de coleta do resíduo na região Oeste é de 10 a 15 toneladas, sendo que, no município de Cascavel, o respondente não soube mensurar a quantidade, mas os principais pontos de coleta nesse município são no shopping JL Cascavel, os estabelecimentos Bobs, Portato Italian Fast Food, 10 Pastéis, e algumas pastelarias Mello's, entre outros.

Para a conscientização da população, com relação ao descarte inadequado do resíduo e, a fim de aumentar o número de seus fornecedores, a empresa realiza parcerias com escolas, sendo este o seu foco principal, e pretende realizar parcerias com Associação de Catadores de Materiais Recicláveis.

Foi identificada que a **empresa D**, localizada na cidade de Campo Mourão (PR), região norte do Estado, também realiza coleta de óleo de fritura residual no município de Cascavel. De acordo com a entrevista aplicada a um representante da empresa, o processo de coleta de óleo residual de fritura é realizado em restaurantes, bares, lanchonetes, ONGs, igrejas e supermercados e estes resíduos são transportados para a empresa onde é feita a filtragem e desumidificação, a fim de retirar impurezas do resíduo. Após esta etapa é feita a classificação da qualidade do resíduo para destino como matéria-prima para outros produtos como biodiesel, ração animal, detergente, massa de vidro, e até mesmo componentes para fertilizantes.

A empresa atua no mercado há quase 7 anos, atualmente, perfaz a rota da cidade de Londrina (PR) até Foz do Iguaçu (PR), região oeste do Estado. Os veículos utilizados para a coleta e o transporte do resíduo até a empresa são caminhões furgões e camionetes, onde a capacidade do reservatório do veículo varia de acordo com o tamanho de sua carroceria. São utilizados recipientes/bombonas de 60 e 100 litros para armazenagem e transporte, e a periodicidade realizada para o recolhimento do resíduo depende do acionamento dos estabelecimentos fornecedores, sendo que o tempo máximo é de até 45 dias para uma nova coleta em um mesmo fornecedor.

Em média, são atendidos 100 fornecedores por dia em horário comercial, levando de 15 a 20 minutos para realizar o procedimento de coleta. Em relação ao valor pago pelo litro do óleo residual coletado, a empresa recolhe o resíduo nos estabelecimentos e fornece em troca produtos de limpeza.

Quando questionado se existe um planejamento para as rotas de coletas que são feitas diariamente, o entrevistado diz que sim, mas o planejamento é feito de forma empírica, baseando-se na experiência diária das coletas, não utiliza um processo de otimização de rota para minimizar custos inferidos com o transporte de coleta do óleo de fritura residual. O resíduo coletado pela empresa é destinado para venda para usinas de biodiesel e indústrias que utilizam o óleo residual de fritura como matéria-prima para sua produção.

Segundo o entrevistado, a empresa possui licenciamento pelo IAP e SEMA para fazer a coleta de óleo de fritura, visando à reutilização ou reciclagem deste produto. O volume aproximado de coleta mensal é de 120 mil litros por mês e, na região oeste do Estado do Paraná este volume fica na média de 5 mil litros mensais. Especificamente, no município de Cascavel, o entrevistado não soube mensurar o volume de resíduo arrecadado, mas os principais pontos de coleta são alguns estabelecimentos alimentícios localizados no Shopping JL e também o Restaurante McDonald's.

Corroborando a entrevista realizada, de acordo com informações obtidas, no site do Cascavel Shopping JL existe a preocupação com o óleo que os lojistas da praça de alimentação utilizam, pois, em média, são 150 mil litros por mês. Cada lojista fica encarregado de descartar o resíduo do óleo nos coletores, que são

recolhidos mensalmente pela **empresa D**, de Campo Mourão (CASCAVEL JL SHOPPING, 2013).

Quanto à existência de algum projeto de conscientização da população com relação ao descarte inadequado do resíduo, a empresa já realizou algumas campanhas, parcerias com entidades e entrevistas para aumentar o número de seus fornecedores. Porém, para o entrevistado ainda existe muito potencial a ser explorado para o resíduo de óleo de fritura residual que poderia ser destinado a reciclagem se houvesse uma maior conscientização da população com o recolhimento correto deste resíduo.

Também a **empresa E**, do município de Marechal Cândido Rondon, realiza a coleta do óleo de fritura residual na região Oeste do Estado e faz a conversão do resíduo em biocombustível para abastecer a sua frota de ônibus de transporte escolar nas cidades de Marechal Cândido Rondon e Toledo (O PRESENTE, 2012).

De acordo com entrevista pessoal realizada com o responsável pelo programa de coleta de óleo de fritura residual na **empresa E**, este processo iniciou-se com uma divulgação deste trabalho em possíveis fornecedores, onde a empresa deixa galões para o recolhimento do resíduo e passa geralmente uma vez por mês para realizar a coleta. Sua área de atuação é, principalmente, Marechal Cândido Rondon e cidades vizinhas, também fazem algumas coletas em Cascavel e Toledo.

O veículo utilizado para coleta e transporte do resíduo até a empresa é uma van cargo sem bancos na parte traseira do veículo. São utilizados recipientes/bombonas de 50 e de 30 litros para armazenagem e transporte, dependendo do volume que o fornecedor recolhe por mês, pois a periodicidade, normalmente, utilizada para recolhimento do resíduo nos estabelecimentos fornecedores é de 30 dias, porém pode ocorrer de fornecedores acionarem a empresa antes deste período devido ao fato de as bombonas estarem cheias.

Os principais estabelecimentos fornecedores são, na maioria das vezes, restaurantes. Algumas escolas também participam como pontos de coleta, e, segundo o entrevistado, nas escolas o programa depende muito dos diretores/coordenadores, pois algumas delas participam do programa em um ano letivo, no ano seguinte muda a direção e já não há continuidade, em média, pode-se dizer que existem 15 escolas que estão participando efetivamente do programa de

coleta da **empresa E** e, mesmo que os galões não estejam cheios, passa-se na escola para recolher o resíduo existente.

Os alunos levam os resíduos em garrafas *pet* e despejam nas bombonas, depois retornam com esta mesma garrafa *pet* para casa com o objetivo de voltar a enchê-la. Quando uma escola tem interesse em participar do projeto é feita uma série de palestras para conscientização dos alunos e para instruções sobre como armazenar o resíduo para transportá-lo até a escola. Segundo o entrevistado, as garrafas utilizadas são as de água ou de refrigerante e não possuem uma alça para facilitar o manuseio, mas com relação a este fato não foi percebida nenhuma dificuldade para o andamento do projeto.

Também, de acordo com o responsável, para que haja pontos de coleta de óleo de fritura em escolas, há a necessidade de um envolvimento maior, por parte da direção de cada instituição de ensino para o projeto funcionar, se isso não ocorre, não há continuidade. Ele ressalta que, por meio dos alunos nas escolas, pode-se realmente realizar as coletas nas residências. Segundo ele, tentou-se fazer parcerias com as associações de catadores de materiais recicláveis, mas, infelizmente, não tiveram mesmo alcance em residências como o alcançado com o projeto nas escolas, pois as crianças é que trazem a ideia da escola, e isto faz com que os pais realmente separem o resíduo para a reciclagem. Mesmo escolas menores, de localidades do interior, já proporcionaram um bom volume de coleta devido à motivação da direção e pelo envolvimento das famílias com o projeto.

O veículo utilizado para coleta tem capacidade para transportar de 20 a 30 galões, dependendo dos tamanhos das bombonas recolhidas, e são atendidos de 10 a 15 fornecedores do resíduo ao dia. O recolhimento ocorre em horário comercial, e o tempo de atendimento em cada fornecedor é de aproximadamente 10 a 15 minutos. O valor pago pelo litro de óleo residual coletado varia em torno de R\$ 0,50, dependendo da qualidade do resíduo, ou seja, quanto menos impureza (mistura em água e resíduos sólidos) maior o valor. A empresa não tem a política de troca de resíduo por outros tipos de produtos.

A **empresa E** possui um planejamento logístico da rota para ser realizada diariamente para coleta, porém não utilizam um sistema computadorizado a fim de otimização de rota para minimizar custos inferidos com o transporte de coleta do óleo de fritura residual, pois, segundo o entrevistado, um software desta natureza é

interessante quando a logística a ser realizada para a coleta do resíduo é maior do que a realizada pela empresa.

O destino do resíduo coletado pela empresa é para a produção do biodiesel a ser utilizado nos veículos de transporte escolar da própria empresa, a qual possui uma miniusina em Marechal Candido Rondon, onde é realizada a transformação do resíduo.

A empresa possui licenciamento do IAP e SEMA para fazer a reciclagem deste produto. O volume aproximado de coleta do resíduo na região oeste do Paraná fica em torno de 10 mil litros por mês. Especificamente, no município de Cascavel, o volume é em torno de 2 mil litros por mês, sendo que os principais pontos de coleta são restaurantes e supermercados.

Com relação a projetos de conscientização da população sobre o descarte inadequado do resíduo para aumentar o número de seus fornecedores, a empresa realiza distribuição de panfletos, propaganda em rádio e principalmente por meio de visitas aos locais de potencial para arrecadação do resíduo de óleo de fritura.

O projeto da **empresa E** iniciou-se em 2006 e estas ações foram mais intensas no período inicial. Atualmente, a empresa mantém o projeto, mas não tem dado muito foco para aumentar os seus fornecedores, pois os resíduos arrecadados são suficientes para a produção do biodiesel que é misturado com óleo diesel para manter a frota de veículos escolares da empresa.

Para o entrevistado, este projeto é importante, devido a vários fatores: em relação à questão ambiental; pela forma da coleta; pela conscientização da população; e, pela transformação desse resíduo em biodiesel, um combustível bem menos poluente.

Em termos de custo e viabilidade financeira, o projeto não se torna mais econômico. Para o entrevistado, o uso deste biodiesel na frota da empresa é, no mínimo, igual ou até mais caro, pois a coleta tem um custo, a transformação do resíduo em biodiesel e as adaptações para a utilização deste biodiesel são outros e, visto que os motores dos veículos não são feitos para trabalhar com uma grande quantidade de biodiesel, são feitos para trabalhar com óleo diesel mineral, essa diferença traz mais um custo na manutenção do veículo.

O Quadro 16 apresenta um comparativo dos resultados das entrevistas realizadas com as empresas coletoras do resíduo de óleo de fritura na região Oeste do Estado do Paraná.

Quadro 16 - Entrevista com as empresas coletoras de resíduo de óleo de fritura.

(continua)

	Empresa A (Santa Terezinha de Itaipu)	Empresa C (Toledo)	Empresa D (Campo Mourão)	Empresa E (Marechal Cândido Rondon)
Processo de coleta de óleo de fritura	Disponibiliza os recipientes adequados dentro das normas ambientais e realiza a coleta gratuitamente no local solicitado.	Coleta os resíduos dos fornecedores em bombonas, encaminhando-os à empresa para o processo de limpeza e a seguir são revendidos para outras indústrias.	Coleta em restaurantes, bares, lanchonetes e encaminha para a empresa onde é feita a filtragem e desumidificação, a fim de retirar impurezas e depois revender.	Deixa galões para o recolhimento do resíduo e faz sua conversão em biocombustível para abastecer a sua frota de ônibus de transporte escolar.
Tipo de veículos e capacidade de reservatório	Caminhões furgões, sendo que, em cada furgão é possível transportar 60 bombonas de 50 litros.	Duas camionetas para a coleta e o transporte. Para a entrega do resíduo livre de impurezas para outras indústrias de transformação é utilizado um caminhão tanque.	Caminhões furgões e camionetes onde a capacidade do reservatório do veículo varia de acordo com o tamanho de sua carroceria.	Van cargo sem bancos na parte de trás do veículo, com capacidade para transportar de 20 a 30 galões.
Capacidade dos recipientes	50 litros	50 e 60 litros	60 e 100 litros	50 e 30 litros
Período para recolhimento nos estabelecimentos fornecedores	Mensal. A empresa realiza três rotas, uma na região de Foz do Iguaçu, outra na região de Santa Terezinha de Itaipu e Céu Azul e outra na região de Cascavel.	Em média de 15 dias, utiliza um sistema de informação que indica quais são os estabelecimentos de maior potencial gerador para serem visitados.	Depende do acionamento dos estabelecimentos fornecedores, sendo que o tempo máximo é de até 45 dias para uma nova coleta no mesmo fornecedor.	A cada 30 dias. Porém, pode ocorrer de os fornecedores acionarem a empresa antes deste período se as bombonas já estiverem cheias.
Número de fornecedores /dia	15 a 20 fornecedores por dia, utilizando, em média, de 15 a 20 minutos em cada um.	Aproximadamente 25 fornecedores, o atendimento leva em torno de 20 minutos.	100 fornecedores por dia em horário comercial levando de 15 a 20 minutos para a coleta.	10 a 15 fornecedores por dia.
Valor pago pelo litro do resíduo	R\$ 0,25 o litro, mas em 98% dos fornecedores ocorre a troca do resíduo por detergente.	R\$ 0,40 a R\$ 0,50 pelo litro. A princípio não faz troca de produtos	Fornece em troca produtos de limpeza.	Em torno de R\$ 0,50 dependendo da qualidade do resíduo.
Processo de otimização de rota	A princípio não utiliza, mas estão em processo de implantação de um software para auxiliar na minimização de custos inferidos com o transporte.	O software auxilia na otimização da rota para minimizar custos inferidos com o transporte, onde os motoristas dos veículos utilizam aparelhos de GPS.	Não utiliza um processo de otimização de rota	Não utilizam um sistema computadorizado a fim de otimização, pois a logística realizada para a coleta do resíduo pela empresa não é complexa.
Planejamento das rotas	Por meio de um cronograma estabelecido para fazer a coleta	Por meio de um sistema computacional.	De forma empírica, baseando-se na experiência diária das coletas	Diário, mas de forma manual.
Destino do resíduo coletado	Vendido para outras indústrias para fabricação de produtos, como massa para vidro, ração animal, biodiesel entre outros.	Em 90% dos casos para a produção de biodiesel em usinas como a BSBIOS Marialva, ou de outros Estados, mas também para a produção de sabão, tintas, ração animal.	Venda para usinas de biodiesel e outras indústrias para produção de ração animal, detergente, massa de vidro, e componentes para fertilizantes.	Biodiesel a ser utilizado nos veículos de transporte escolar da própria empresa que possui uma miniusina, onde é realizada a transformação do resíduo.

Quadro 16 - Entrevista com as empresas coletoras de resíduo de óleo de fritura.

(conclusão)

	Empresa A (Santa Terezinha de Itaipu)	Empresa C (Toledo)	Empresa D (Campo Mourão)	Empresa E (Marechal Cândido Rondon)
Licenciada pelo IAP e SEMA	Sim	Protocolou o pedido do licenciamento ao IAP de Toledo, ainda em 2011, mas não recebeu a visita do órgão para vistoria.	Sim	Sim
Coleta mensal na região Oeste	25 a 30 mil litros	10 a 15 toneladas	5 mil litros	10 mil litros
Volume de coleta em Cascavel	Em torno de 5 a 6 mil litros mensais	Não soube mensurar qual a quantidade	Não soube mensurar o volume	2 mil litros mensais
Pontos de coleta em Cascavel	Hospitais, restaurantes, pastelarias, hotéis e uma escola da rede particular.	Shopping JL Cascavel, os estabelecimentos Bobs, Portato Italian Fast Food, 10 Pastéis, e pastelarias Mello's, entre outros.	Alguns estabelecimentos alimentícios localizados no Shopping JL e também o Restaurante McDonald's.	Restaurantes e supermercados
Projeto de conscientização com relação ao descarte do resíduo e aumento do número de fornecedores	Parcerias com entidades, como a Binacional, também utiliza faixas e <i>folders</i> comunicando os problemas ambientais causados pelo resíduo e o trabalho realizado pela empresa.	Parcerias com escolas, sendo este o seu foco principal, e pretende realizar parcerias com Associação de Catadores de Materiais Recicláveis.	Algumas campanhas, parcerias com entidades e entrevistas, porém existe muito potencial a ser explorado para o resíduo ser destinado a reciclagem se houvesse maior conscientização da população.	Distribuição de panfletos, propaganda em rádio e principalmente visitas nos locais de potencial para arrecadação do resíduo. Estas ações foram mais intensas no período inicial do projeto. Atualmente, os resíduos arrecadados são suficientes para a produção do biodiesel para manter a frota de veículos escolares.

Fonte: dados da pesquisa (2013)

O processo de coleta de óleo de fritura pelas empresas entrevistadas ocorre praticamente da mesma forma: disponibilizam recipientes para coleta, fazem o recolhimento e encaminham os resíduos coletados à empresa para filtragem e, a seguir, revendem os resíduos para outras indústrias de transformação da matéria-prima. Apenas a **empresa E** utiliza o resíduo para transformação em biodiesel, em uma miniusina na própria empresa, em Marechal Cândido Rondon, para ser utilizado em sua frota própria de ônibus de transporte escolar.

Três empresas utilizam caminhões furgões e camionetas para fazer a coleta e a **empresa E** utiliza uma van cargo sem bancos na parte traseira do veículo. Após a filtragem, a **empresa C** entrega o resíduo para indústrias de transformação, utilizando-se de um caminhão tanque.

A capacidade dos recipientes de coleta utilizadas pelas empresas variam entre 30, 50, 60 e 100 litros, e a periodicidade para recolhimento nos

estabelecimentos fornecedores, normalmente, é de 15 dias, ou mensal, ou, ainda, depende do acionamento dos estabelecimentos fornecedores.

O número de fornecedores/dia varia de 15 a 25 e o atendimento leva em torno de 15 a 20 minutos cada. Apenas a **empresa D** atende em média 100 fornecedores/dia. O valor pago pelo litro do resíduo é de R\$ 0,25 a R\$ 0,50. A **empresa A** e a **empresa D** fazem troca do resíduo por produtos de limpeza.

Apenas a **empresa A** realiza planejamento das rotas com o auxílio de um sistema computacional, que ajuda na otimização da rota para minimizar custos inferidos com o transporte, as demais empresas fazem planejamento baseando-se na experiência diária.

O destino do resíduo coletado pelas empresas é para venda como matéria-prima para indústrias para fabricação de sabão, tintas, ração, massa de vidro e biodiesel. A **empresa E** é a única empresa que não vende o resíduo, mas o utiliza para transformação em biodiesel para uso em seus veículos de transporte escolar.

A única empresa entrevistada que ainda não é licenciada pelo IAP e SEMA para fazer a coleta de óleo de fritura, visando à reutilização ou reciclagem deste produto é a **empresa C**, mas já protocolou pedido de licenciamento e aguarda parecer dos órgãos responsáveis.

O volume de coleta mensal na região Oeste pela **empresa A** é de 25 a 30 mil litros, a **empresa C** coleta de 10 a 15 toneladas do resíduo, a **empresa D** coleta uma média de 5 mil litros e a **empresa E** 10 mil litros mensais. Juntas, as quatro empresas coletam na região Oeste, aproximadamente, 50 mil litros do resíduo.

Duas empresas entrevistadas não souberam mensurar o volume de coleta em Cascavel, a **empresa A** coleta em torno de 5 a 6 mil litros mensais e a **empresa E** em torno de 2 mil litros mensais no município.

Os pontos de coleta em Cascavel são na maioria estabelecimentos alimentícios. A **empresa E** citou a coleta em supermercados e a **empresa A** em hospitais e também em uma escola da rede particular.

Os projetos de conscientização da população com relação ao descarte do resíduo e para aumento do número de fornecedores pelas empresas entrevistadas são parcerias com diversas entidades, escolas, utilização de faixas, folders, entrevistas, propaganda em rádio e visitas em locais com potencial para arrecadação do resíduo de óleo de fritura.

4.2.8 Programa de Mestrado em Energia na Agricultura da Unioeste – Campus de Cascavel

Entrevista realizada com um dos professores do programa de mestrado em Energia na Agricultura da Unioeste – *Campus* de Cascavel, responsável pelo projeto de extensão Usina Escola de Biocombustíveis da Unioeste.

Quando questionado sobre como surgiu o projeto da usina com uso do óleo de fritura residual para transformação em biodiesel, o respondente informou que, no ano de 2004/2005, quando estavam sendo iniciadas as discussões no país sobre políticas de incentivos para inserção do biodiesel na matriz energética brasileira, e pelo conhecimento de um projeto existente no município de Curitiba de transformação de biodiesel que utilizava o óleo de fritura residual, foi iniciado um projeto de instalação de uma usina para este fim nas dependências da Faculdade Assis Gurgacz (FAG), de Cascavel, onde o entrevistado era docente. Neste projeto, a matéria-prima utilizada era o sebo bovino, porém não houve continuidade porque, inicialmente, o sebo custava R\$ 0,18 e vinha de Rondônia, mas, seis meses depois essa matéria-prima já custava R\$ 1,80, inviabilizando o projeto, mas a usina continuou sendo utilizada para pesquisas naquela universidade.

Na Unioeste, o curso de Mestrado em Energia na Agricultura interessava-se em focar estudos em energias alternativas, então, por meio de um projeto enviado a Secretaria da Ciência, Tecnologia e Ensino Superior (SETI) solicitou-se a aquisição de uma miniusina de biodiesel para que os alunos do programa pudessem fazer estudos, pois existem diversas plantas que produzem óleo e podem ser utilizadas na produção do biodiesel, mas como também existe uma grande discussão a respeito da competição do uso de plantas para produção de energia e para a produção de alimentos, começaram os estudos focando outras plantas que não incorressem neste problema, como o crambe, pinhão manso, entre outros. E como alternativa para a comunidade proceder corretamente em relação ao destino do óleo de fritura residual, pensou-se em utilizar a usina também para a produção do biodiesel a partir desta matéria-prima, pois havia diversas cidades brasileiras que já estavam realizando este tipo de ação.

Ou seja, embora, vários estudos (dissertações, teses) tivessem sido impulsionados dentro deste contexto, o respondente frisou que o objetivo era que a

usina fosse usada não apenas para estudos de pós-graduação, mas como uma possibilidade de integração com a comunidade.

Neste sentido, foram realizadas reuniões com a prefeitura, escolas, NRE, Receita Federal, Associação Comercial de Cascavel (ACIC), Sanepar, Sindicato dos Hotéis, Bares, Restaurantes e similares do município de Cascavel e outras entidades que pudessem ter interesse neste assunto para iniciar este processo, porém a logística para o recolhimento dessa matéria-prima foi um dos maiores problemas encontrados para a efetivação do processo, sendo discutida a necessidade da aquisição de um veículo para a coleta. Assim, por meio de contatos com a Receita Federal buscou-se a doação de um veículo para o início do recolhimento desse resíduo, óleo de fritura residual, mas que até o momento da realização desta entrevista não havia sido entregue pela Receita Federal.

Segundo o entrevistado seria necessário que fosse captado diariamente acima de 500 litros de resíduos para que a usina pudesse funcionar todos os dias, poderia ser menos, mas o custo do processo seria elevado.

As usinas trabalham de forma contínua ou intermitente. As usinas menores trabalham de modo intermitente, o que é chamado de produção em bateladas. A capacidade de produção de biodiesel da usina instalada na Unioeste é de 800 litros a cada seis ou oito horas, mas se ela trabalhasse continuamente produziria cerca de 1000 a 1500 litros por dia.

O destino que se pretende dar ao biodiesel produzido é gerar energia elétrica para a Unioeste, no *campus* de Cascavel, o que poderia reduzir custos para a universidade e o processo possibilitaria uma agregação de valor maior. Poderia ser utilizado também para produção de combustível em veículos, no entanto seria necessária autorização da ANP, mas o objetivo não seria a venda de combustível, embora ele, talvez, pudesse ser utilizado nos veículo de coleta do óleo de fritura residual. Já, quanto aos resíduos de glicerina, estes poderiam ser utilizados na fabricação de sabão para utilização na própria universidade.

Os principais entraves que, segundo o entrevistado, ocorrem ao longo da cadeia para coletar o óleo residual e transformá-lo em biodiesel ou outro produto são: o tempo, pois este precisa ser relativamente curto para a coleta nos locais geradores, para não desestimular a participação do estabelecimento no projeto; o custo de coleta, a viabilidade econômica e o convencimento da população em separar o resíduo para dar a ele um destino correto.

A fim de aumentar o número de fornecedores do resíduo para o projeto, pretende-se fazer parcerias com os meios de comunicação e com as escolas, levando os alunos a fazer cursos e visitas à universidade, pois as crianças são o meio mais fácil para se convencer os adultos a recolherem o resíduo. Também se pretende fazer parcerias com condomínios e restaurantes para convencê-los a participar do projeto.

Sobre a Lei nº 6.134/2012, assim como uma diversidade de outras Leis, o entrevistado diz que seria necessário que houvesse mais pessoas interessadas neste objetivo para que o poder público fizesse valer esta Lei, e que ela pudesse não ter enfoque apenas ambiental, mas que pudesse gerar renda.

O entrevistado acredita que a aplicação mais efetiva da citada Lei propicie um envolvimento maior em projetos dessa natureza, mas ela deve ser divulgada de forma que as pessoas sejam convencidas de sua importância, pois só assim ocorre o entendimento e o comprometimento da população, no entanto, o respondente opinou que o fato da Lei existir, apesar de branda, é positivo.

Hoje, muitos reconhecem que este assunto é importante, e, na verdade, as empresas que trabalham com o tratamento de esgoto e arcam com os prejuízos financeiros para tratar do problema causado por este resíduo dizem que não cobram pelo tratamento, mas simplesmente repassam o custo para o consumidor. Deste modo, o entrevistado acredita que as pessoas precisam entender que jogando o resíduo no esgoto estão pagando a conta do tratamento e, apesar deste custo estar diluído para todos, no montante geral a conta é grande.

Quanto à proposta deste estudo, o entrevistado acha que alguém tem que se beneficiar com isto, e as pessoas precisam perceber estes benefícios. Ao utilizar as escolas como ponto de coleta, indiretamente, possibilita-se que os alunos apliquem o conhecimento obtido com a educação ambiental na sua casa, que pode se estender ao seu bairro e a sua cidade, pois a coleta do óleo é apenas a alavanca inicial de um processo, quando o professor for falar do problema do óleo de fritura, ele vai falar do meio ambiente como um todo.

Assim, a casa dele vai ser mais limpa, o lixo dele vai ser reaproveitado, e outros materiais poderão, também, ser reciclados. Ou seja, a partir do momento em que as pessoas começarem a coletar o óleo, também vão coletar outros materiais, porque a escola vai ter um projeto ambiental acontecendo durante todo o tempo.

E a escola envolvendo a APMF, também vai ser beneficiada economicamente, e como, de modo geral, todas as escolas precisam de qualquer economia aplicada em melhorias nas suas condições de ensino, o projeto estaria coletando um lixo, um resíduo que iria provocar prejuízos ambientais e revertendo-o em educação, em crescimento de pessoas, o que seria um benefício muito grande.

E outro ponto importante na proposta, é que os principais geradores de óleo são realmente as padarias, os restaurantes e outros estabelecimentos comerciais do ramo de alimentação, e se estes estabelecimentos se convencerem a ser amigos da escola, este seria um ponto social importante deste trabalho, pois aquele resíduo que é um problema para o estabelecimento iria se tornar fonte de renda para a escola, e automaticamente estaria ajudando em um projeto que alavancaria outros, e estes parceiros da escola estariam dando uma resposta ambiental, social e econômica em relação à questão do resíduo do óleo.

A usina do Programa em Energia na Agricultura também poderia fazer parte do projeto sem ser o ponto final do resíduo coletado, mas sendo parte deste sistema, porque ora a escola poderia fazer uso do resíduo, e ora poderia trazê-lo para a usina para a produção de biodiesel, ou de energia, ou até mesmo de sabão.

O recolhimento do óleo não precisa ser necessariamente destinado ao biodiesel, mas poderia ser destinado à produção de sabão, na própria escola, e quando a escola não consegue gerenciar o resíduo, a Unioeste poderia participar como parceira das escolas.

Talvez a prefeitura também pudesse entrar no projeto através dos catadores de materiais recicláveis, pois o projeto seria um grande *marketing* para o município.

O Quadro 17 resume o resultado da entrevista realizada com o professor do Programa de Mestrado em Energia na Agricultura da Unioeste.

Quadro 17 - Entrevista realizada com o Programa de Mestrado em Energia na Agricultura da Unioeste

(continua)

Programa de Mestrado em Bionergia na Agricultura da Unioeste
<ul style="list-style-type: none"> • Na Unioeste, com o curso de Mestrado de Bionergia na Agricultura havia interesse nos estudos sobre energias alternativas, então, por meio de um projeto da SETI, solicitou-se a aquisição de uma usina de biodiesel para que os alunos do programa pudessem fazer seus estudos. • A capacidade de produção de biodiesel da usina instalada na Unioeste é de 800 litros a cada seis a oito horas. Se fosse trabalhar continuamente produziria 1000 a 1500 litros por dia e seria necessário captar diariamente acima de 500 litros para que a usina funcionasse todos os dias. • O biodiesel produzido é para gerar energia para o campus da Unioeste de Cascavel. Poderia ser utilizado também para abastecer um veículo para percorrer as rotas nos pontos de coleta do resíduo.

Quadro 17 - Entrevista realizada com o Programa de Mestrado em Energia na Agricultura da Unioeste

(conclusão)

Programa de Mestrado em Bionergia na Agricultura da Unioeste
<ul style="list-style-type: none"> • Os principais entraves ao longo dessa cadeia para a coleta do óleo de fritura são: o tempo que precisa ser relativamente curto para a coleta nos locais geradores para não se tornar um incômodo e não haver a desistência do estabelecimento, no projeto; o custo de coleta; a viabilidade econômica e o convencimento da população para separar o resíduo e dar-lhe o destino correto. • Para aumentar a conscientização da população com relação ao descarte do resíduo e aumentar o número de fornecedores, pretende-se realizar parcerias com os meios de comunicação, com as escolas, com cursos e visitas na universidade. • Sobre a Lei Nº 6.134/2012, seria necessário que houvesse mais pessoas interessadas nesse mesmo objetivo, só assim o poder público aplicaria e faria a cobrança devidamente das leis, mas ela poderia enfocar, além do aspecto ambiental, também a geração de renda. • A aplicação mais efetiva desta lei propiciará maiores envolvidos, mas principalmente deveria ser divulgada de forma que as pessoas fossem convencidas de que a lei é importante e depois a própria sociedade iria cobrar para que tivesse um pouco mais de rigor. • Sobre a proposta do estudo, segundo o entrevistado, quando se utilizam as escolas, mesmo que indiretamente estamos ajudando os alunos na educação ambiental da sua casa, do seu bairro e da sua cidade, pois a coleta do óleo é apenas a alavanca inicial de um processo de conscientização ambiental, mas se estenderá a outras ações que podem ser realizadas. • A usina poderia fazer parte da proposta sem ser o ponto final do resíduo coletado, mas sendo parte deste sistema, porque ora a escola poderia fazer uso do resíduo, e ora poderia ser trazido para a usina para a produção de biodiesel, ou de energia, ou até mesmo de sabão.

Fonte: dados da pesquisa (2013)

4.2.9 Núcleo de Educação de Cascavel (NRE)

Por meio de uma entrevista pessoal com o chefe do Núcleo de Educação de Cascavel, questionou-se sobre o envolvimento das APMFs com as questões ambientais do bairro e município em que as escolas estão inseridas, e para o entrevistado não há muito envolvimento. As APMFs estão centradas mais especificamente nas questões internas de cunho pedagógico não percebendo o grau de amplitude que podem atuar, embora exista uma filosofia de ampliar a participação delas com as questões locais do entorno da escola. O chefe do NRE cita a criação, em 2012, do projeto Jomar: “Jovens mudando a realidade”, que está em andamento, o qual não foca só as questões ambientais, mas também os problemas da comunidade, de modo geral, estendendo o papel da escola e mostrando o seu papel social, não tratando apenas de questões de cunho pedagógico, porém, por enquanto, poucas escolas iniciaram o desenvolvimento o projeto.

Quanto à existência de projetos de coleta de óleo de fritura, o chefe do NRE informou que já houve a iniciativa de um projeto iniciado em 2011, envolvendo as escolas, em parceria com a Unioeste, mas devido à dificuldade de logística de coleta com a aquisição de um veículo para coleta deste resíduo, o projeto estagnou.

Houve também outra iniciativa realizada em conjunto com o Rotary Clube União e o NRE, mas, devido, também, a problemas logísticos para coleta do resíduo nas escolas não houve continuidade. Para sanar esse problema seria necessário um veículo transitando entre as escolas para captar o material, que vai se tornando volumoso se não houver o seu recolhimento. Dessa forma, seria necessário, também, um investimento no veículo de carga, por isso, o projeto estagnou. Mas este assunto continua sendo uma preocupação presente, embora ainda não haja nenhuma ação efetiva do NRE em prática com relação à coleta de óleo de fritura residual nas escolas neste momento, devido à falta de parceiros para concretizar este tipo de trabalho, pois não adianta mover as escolas para juntar o resíduo se não houver parcerias para recolher e dar o destino adequado a ele. Ou seja, existem outras questões correlatas, como questão de espaço para acondicionar este material que fica vulnerável se não houver a coleta em um determinado espaço de tempo, tornando-se outro problema para as escolas.

Em relação ao conhecimento por parte dos alunos de que o óleo de fritura causa uma série de problemas ambientais, o entrevistado informou que hoje os temas ambientais fazem parte do conteúdo curricular das disciplinas de ciências e correlatas. Então ele acredita que os alunos tenham este conhecimento, mas diz não ser possível afirmar claramente se isto acontece na sua totalidade, pois as preocupações ambientais são parte do conteúdo curricular, por isso, em se tratando de questões ambientais, provavelmente este assunto já seja do conhecimento dos alunos.

Embora, com relação ao conhecimento de que se pode obter biodiesel com o óleo de fritura residual, ele acredita que os alunos não tenham ainda este conhecimento e que esta informação não esteja disseminada. Quando discutiram a possibilidade da parceria com o projeto da Unioeste em 2011, fazia parte, além do recolhimento do resíduo, uma iniciativa de conscientização, com um processo de entrega de material educativo, capacitação de professores, diretores, enfim, de toda a equipe da escola que repassavam aos alunos este conhecimento.

A respeito da Lei Municipal nº 6.134/2012, o entrevistado afirma ter conhecimento dela, mas acredita que a rede estadual de ensino não, e cita que a mesma ainda não está operacionalizada. Mas, se houvesse a aplicação da Lei aumentaria o número de envolvidos num projeto desta natureza, mesmo porque, segundo o entrevistado, a Lei tem um tópico educacional, que permite às escolas

trabalharem este tema de maneira mais eficiente, para ele, a Lei é importante sim, mas está servindo, neste momento, mais para clareza jurídica do que para ações práticas. Ou seja, caso se tenha um problema neste sentido, existe uma Lei que pode legislar sobre o que está previsto ou não em Lei, mas ainda não está servindo para outra finalidade que é dar suporte efetivo ao processo de manter o meio ambiente limpo com relação a esses resíduos.

Em relação a projetos que geram recursos para as APMF pertencentes ao NRE Cascavel, o entrevistado diz que normalmente os projetos que geram recursos são de dentro da escola. As APMFs estão autorizadas a administrarem as cantinas da escola, mas com algumas regras de funcionamento como, por exemplo, não podem vender frituras, nem bebida alcoólica, também há algumas regras com relação à forma como a APMF pode conduzir ou não, quem deve conduzir ou administrar essas cantinas. Também fazem promoções, festas comemorativas, como festas juninas e de confraternização de finais de ano, normalmente, este é o caminho para as APMFs arrecadarem recursos, mas que não são projetos e sim uma ação esporádica, até porque as APMFs não têm finalidade lucrativa, assim, os recursos não podem ser cumulativos, devem ser destinados de forma imediata ou próxima do imediato dentro da escola.

Com relação à proposta deste estudo, o chefe do NRE a considera muito boa e diz que vem ao encontro com o que já estava sendo idealizado em projetos discutidos anteriormente pelo NRE de coleta de óleo residual nas escolas.

O recipiente para coleta é muito importante e poderiam ser padronizados, porque, para o aluno utilizar as garrafas *pet* é um pouco mais difícil porque não tem uma alça, porém poderia ser criada para ser adaptada na garrafa *pet*, ou então, sugere a possibilidade de criação de outro tipo de recipiente em que o aluno tenha onde pegar sem ter que encostar o recipiente ao corpo, que é desconfortável e normalmente pode estar oleoso.

O chefe do NRE acredita que este seria um problema que precisa ser resolvido para que todos os alunos participem, justifica, ainda, que alguns alunos se deslocam de carro até a escola, outros de ônibus ou a pé, então é preciso criar um recipiente que facilite o transporte do resíduo pelo aluno até a escola. A frequência do recolhimento também é importante ser observada, pois o resíduo pode se tornar um incômodo armazenado na escola se houver demora em seu recolhimento.

Um ponto positivo do projeto é a possibilidade de unir a teoria à prática, porque seria uma forma de, efetivamente, trabalhar as questões ambientais de uma maneira prática, induzindo o aluno a ter este compromisso desde cedo com a sua responsabilidade como cidadão.

A escola, seguramente, será parceira de um projeto desta natureza, principalmente, se a iniciativa for do NRE, pois toda a comunidade escolar será instada a cooperar e a participar, não só os professores das áreas afins e os professores de ciências.

O projeto possibilitará um impacto positivo no meio ambiente e na formação social do aluno, portanto, espera-se que realmente se possa aplicá-lo de uma forma conveniente e com resultados efetivos.

O Quadro 18 apresenta o resumo da entrevista realizada com o chefe do NRE de Cascavel.

Quadro 18 - Entrevista realizada com o chefe do NRE

NRE
<ul style="list-style-type: none"> • As APMFs estão centradas mais especificamente nas questões internas de cunho pedagógico, não percebem o grau de amplitude em que podem atuar, embora exista uma filosofia para ampliar a participação das APMFs com as questões locais do entorno da escola. • Já houve um projeto iniciado em 2011, envolvendo as escolas, em parceria com a Unioeste, mas, devido a uma dificuldade de logística de coleta deste resíduo, o projeto estagnou. Atualmente o NRE não participa de um projeto de coleta de óleo de fritura que envolva as escolas. • Em relação ao conhecimento por parte dos alunos dos problemas ambientais que o óleo de fritura causa, o entrevistado informou que os temas ambientais fazem parte do conteúdo curricular das disciplinas de ciências e correlatas, então acredita que os alunos tenham este conhecimento. Já com relação ao conhecimento de que se pode obter biodiesel com o óleo de fritura residual, o chefe do NRE acredita que não tenham este conhecimento e que esta informação não esteja disseminada. • A respeito da Lei Municipal nº 6.134/2012, o entrevistado afirma ter conhecimento, mas acredita que a rede estadual de ensino não, e cita que a mesma ainda não está operacionalizada. A lei trata de um tópico educacional que permite que as escolas trabalhem este tema de uma maneira mais eficiente, mas está servindo neste momento mais para clareza jurídica do que para ações práticas. • Em relação a projetos que geram recursos para as APMF pertencentes ao NRE Cascavel, o entrevistado diz que normalmente os projetos que geram recursos são de dentro da escola. • O chefe do NRE considera a proposta deste estudo muito boa e diz que vem ao encontro com o que já estava sendo idealizado em projetos discutidos anteriormente. Resolvidos os problemas relacionados com a logística, a parte que cabe ao NRE de trazer as escolas para participar do projeto será feito e, com certeza, terá um impacto positivo no meio ambiente e na formação social do aluno.

Fonte: dados da pesquisa (2013)

4.2.10 Associações de Pais e Mestres (APMFs)

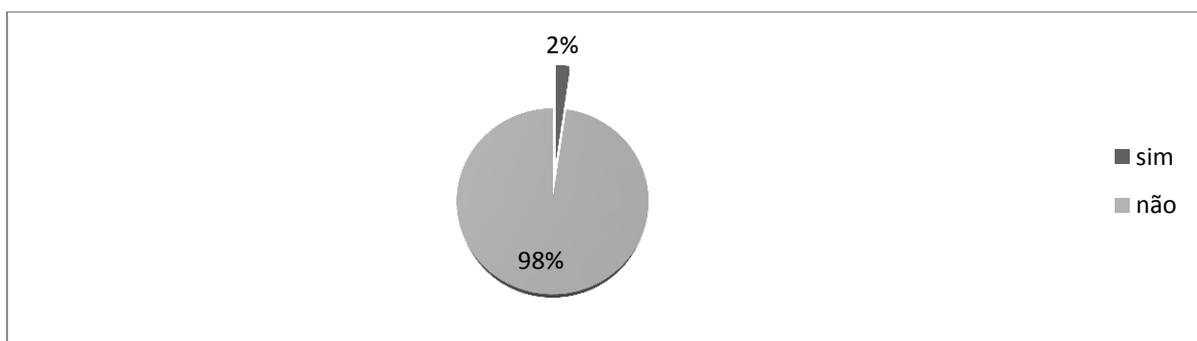
Das 93 escolas estaduais pertencentes ao núcleo regional de ensino de Cascavel, mencionadas anteriormente, quatro atuam como Centro Estadual de Educação Básica para Jovens e Adultos (CEEBJA) e desenvolvem o ensino com pessoas com idades variadas numa mesma sala, e o Centro Estadual de Educação Profissional (CEEP), que atua com cursos profissionalizantes a partir do ensino

médio. Como o objetivo deste estudo é propor a coleta do óleo de fritura residual com crianças e adolescentes de ensino fundamental II, por ser uma faixa etária importante para o processo de conscientização e disseminação de problemas de cunho ambiental, tornaram-se foco de entrevista nesta pesquisa 88 escolas estaduais no período de 11 de junho de 2013 a 12 de julho de 2013, das quais apenas duas não participaram da pesquisa, uma delas por não ter sido possível contato telefônico, apesar das várias tentativas, e a outra pelo fato de o responsável pela APMF da escola negar-se a responder os questionamentos por telefone.

Deste modo, 86 representantes de APMFs das escolas estaduais do NRE Cascavel participaram da pesquisa, representando um retorno de 92% de entrevistas.

Com relação à existência de projetos que geram recursos para as APMFs entrevistadas, conforme Gráfico 3, apenas 2 escolas participantes da pesquisa informaram que participam de um projeto que gera recursos para a APMF, as 84 demais participantes informaram que realizam apenas promoções como festa junina, rifas, almoços ou jantares comemorativos, festa de final de ano, baile garota do colégio, baile de formatura, festival de pizza, vendas na cantina, bingo, festa da primavera, torneio de futebol, festa do sorvete, além das contribuições voluntárias dos pais como forma de arrecadar recursos para sua APMF.

Gráfico 3 - Escolas com projetos que geram recursos para a APMF



Fonte: dados da pesquisa (2013)

As duas (02) escolas que relataram a existência de projetos que geram recursos para a APMF, são: Escola Estadual José de Alencar, no município de Braganey, em que o entrevistado diz que existe o projeto Agenda 21, em que todo lixo reciclado é vendido, e os recursos são revertidos para a APMF; e, a Escola Victorio e Abrozino, no município de Cascavel, onde ocorre o projeto Anjos da Escola, o qual tem como objetivo a arrecadação de recursos financeiros de doações

de pessoas físicas e jurídicas para as escolas públicas da rede estadual de ensino, por meio das contas de energia elétrica da Copel.

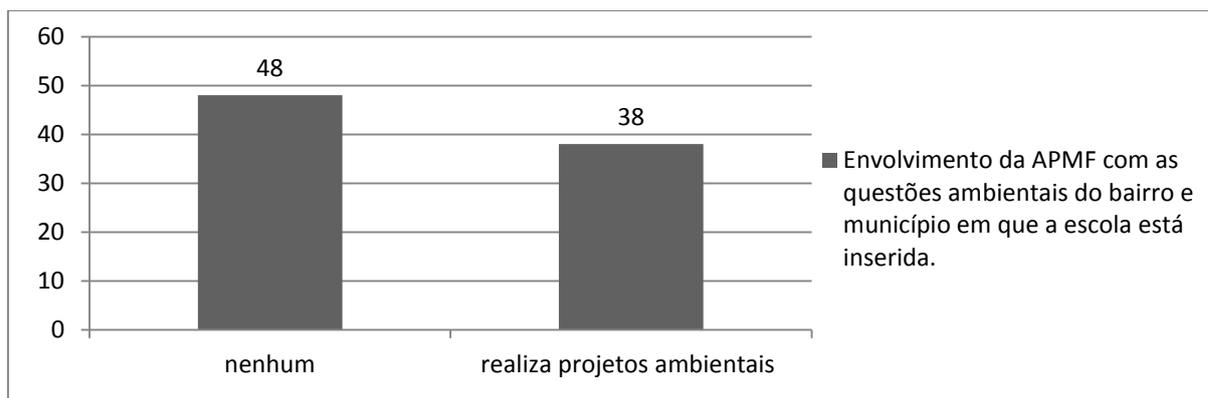
O valor doado é a partir de um mínimo de R\$1,00 mensal, destinando-o para a APMF da escola escolhida. O projeto Anjos da Escola é uma parceria entre a Secretaria de Estado da Educação e as APMFs das escolas estaduais do Paraná. O mecanismo de arrecadação (conta de energia elétrica), por não apresentar custos, possibilita a doação de valores baixos, ampliando significativamente o perfil dos doadores potenciais: comerciantes do bairro, empresas, profissionais liberais, professores, vizinhos da escola, familiares de alunos e ex-alunos, entre outros (PARANÁ, 2013d).

A pergunta seguinte foi direcionada para as escolas que responderam não ter um projeto que gera recursos para sua APMF, e que conhecimento teriam sobre projetos que poderiam gerar recursos para sua associação. Das 84 escolas respondentes, 76 responderam simplesmente não conhecer nenhum projeto que pudesse contribuir com este objetivo, as demais apresentaram respostas variadas: “sim, um projeto denominado Atleta na Escola, que se destina para comprar materiais esportivos”; “sim, horta com venda”; “sim, tem o projeto das cantinas nas escolas que podem ser instaladas com a supervisão e execução da APMF, porém em nossa escola não temos cantina”; “sim, programa Mais Educação, do Governo Federal”; “não, mas idealizam realizar uma cooperativa”; “sim, Programa Dinheiro Direto na Escola (PDDE), do Governo Federal”; “sim, programa Mais Educação, do Governo Federal”; “não, mas realizam um projeto de coleta de recicláveis em que a turma que mais arrecada faz uma viagem com a venda dos materiais”; “não, mas tem um projeto educacional chamado Fesvital, que é um festival de música e caça-talento, onde a APMF vende pastel, coxinha, bebidas e faz o baile do fechamento do evento”.

De acordo com as respostas, é possível perceber que nem todas as respostas citadas se referem a um projeto específico com a finalidade de arrecadar recursos para a gestão das APMF.

Quando questionados sobre o envolvimento da APMF da escola com as questões ambientais do bairro e município em que ela está inserida, foram obtidas 48 respostas de que não há nenhum envolvimento e 38 afirmando haver algum tipo de projeto ambiental em que a APMF está envolvida, conforme apresentado no Gráfico 4.

Gráfico 4 - Envolvimento das APMFs com questões ambientais



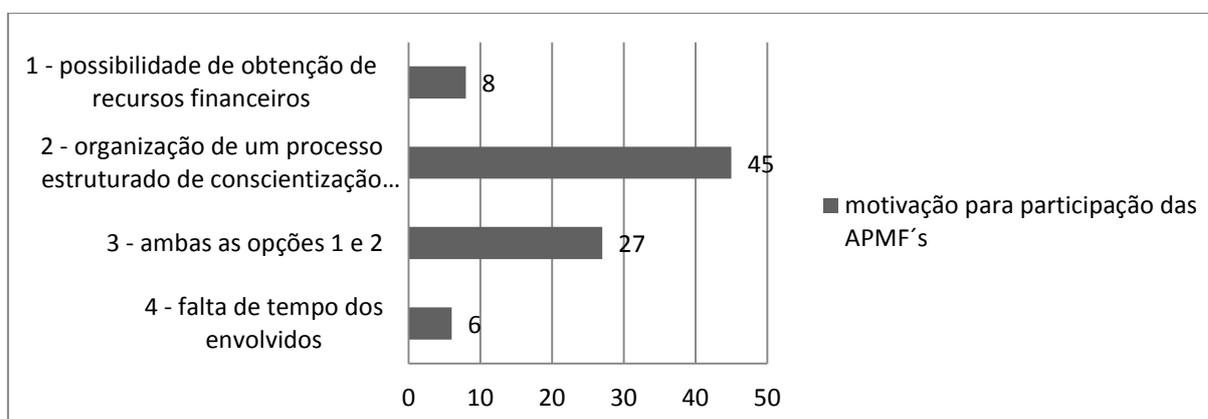
Fonte: dados da pesquisa (2013)

Das escolas que responderam que não há nenhum envolvimento, vale a pena citar que quatro delas disseram que as suas APMFs são bem atuantes, o que significa que poderiam se envolver em projetos desta natureza, se fossem estimuladas.

Com relação às escolas em que as APMFs participam de projetos ou de alguma ação ambiental, destacam-se, principalmente, os projetos voltados à preservação de nascentes de rios, horta orgânica, plantio de árvores, flores e plantas medicinais, separação de lixo, limpeza na escola, calçadas para portadores de deficiência (neste caso a APMF custeou 50% da obra), transformação do lixo em arte, confeccionando vasos e bolsas com caixas de leite e de sucos longa vida, destinação correta do lixo eletrônico, palestras com enfoque ambiental.

Quanto às possíveis motivações que poderiam ser utilizadas para o envolvimento das APMFs em alguma prática desta natureza, o Gráfico 5, apresenta os resultados.

Gráfico 5 - Motivação para participação das APMF sem projetos ambientais

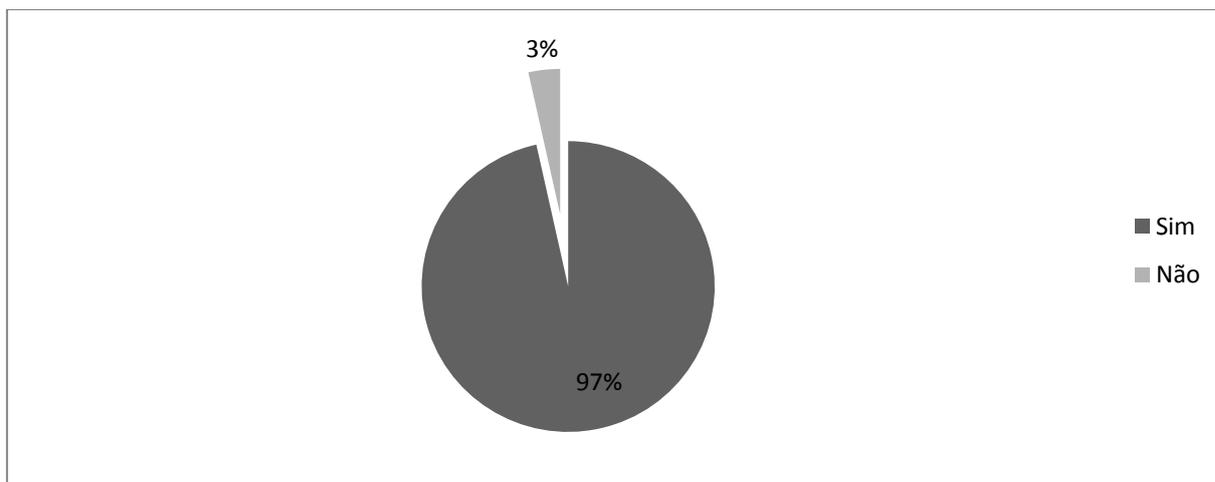


Fonte: dados da pesquisa (2013)

Dentre os respondentes, 45 deles informaram que a motivação para se associarem a alguma prática dessa natureza seria a organização de um processo estruturado de conscientização ambiental, 8 responderam que seria a possibilidade de obtenção de recursos financeiros, 27 acreditam que as duas opções poderiam ser motivadoras e 6 respondentes acham que há falta de tempo para os envolvidos motivarem-se a participar mais ativamente em projetos ambientais e que estão na APMF apenas por formalidade, mas que não se envolvem com as atividades da escola.

Sobre o conhecimento do respondente sobre os problemas causados pelos resíduos do óleo de fritura, em relação à contaminação dos rios, riachos e nascentes, sobre os altos custos com vistorias na rede de tratamento de águas e esgotos, os resultados podem ser visualizados no Gráfico 6, com 83 respostas “sim, eu tenho este conhecimento” e 3 respostas “não, eu não tenho este conhecimento”.

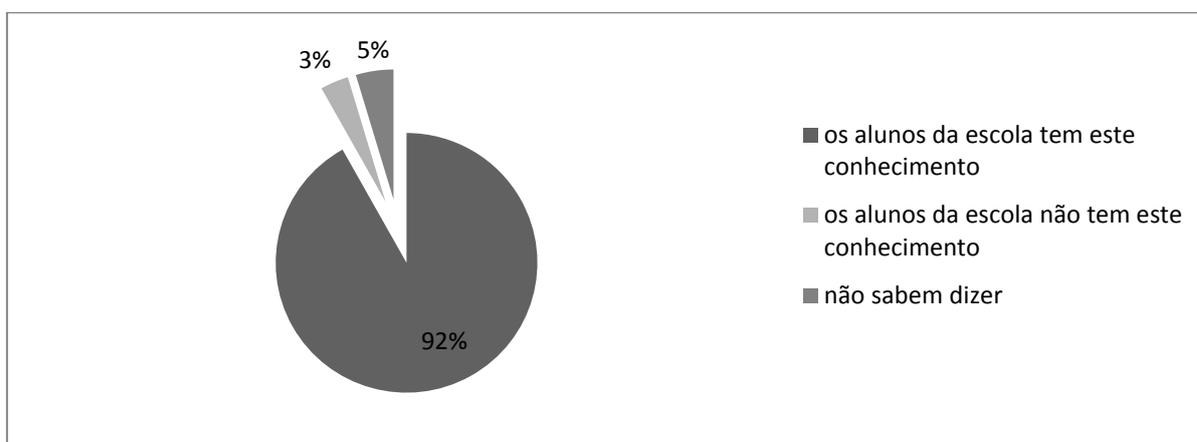
Gráfico 6 - Conhecimento dos entrevistados sobre os problemas causados pelo resíduo do óleo de fritura



Fonte: dados da pesquisa (2013)

Com relação aos alunos da escola, se têm ou não este tipo de conhecimento, de acordo com o Gráfico 7, 79 respondentes afirmam que sim, sendo que, destes, 39 afirmam que os alunos obtêm este conhecimento na disciplina de ciências, 3 respondentes afirmam que os alunos não têm este conhecimento e 4 não souberam responder a este questionamento.

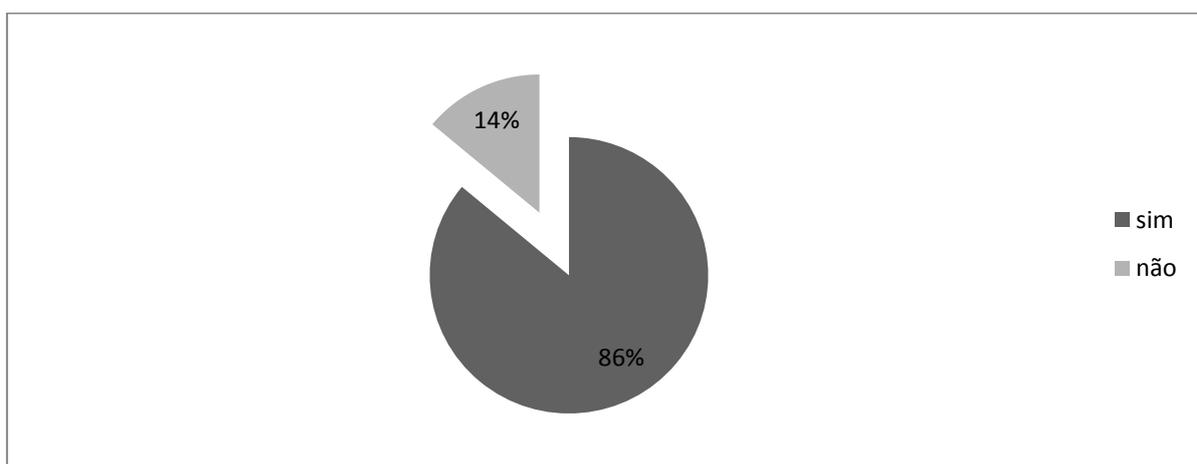
Gráfico 7 - Conhecimento dos alunos sobre os problemas causados pelo resíduo do óleo de fritura



Fonte: dados da pesquisa (2013)

Em relação ao conhecimento do respondente de que se pode obter biodiesel (combustível de alta qualidade) com o óleo de fritura residual, dentre outros produtos, 74 deles disseram ter este conhecimento, já 12 não sabiam desta possibilidade de matéria-prima que o resíduo pode ter, conforme pode ser visualizado no Gráfico 8.

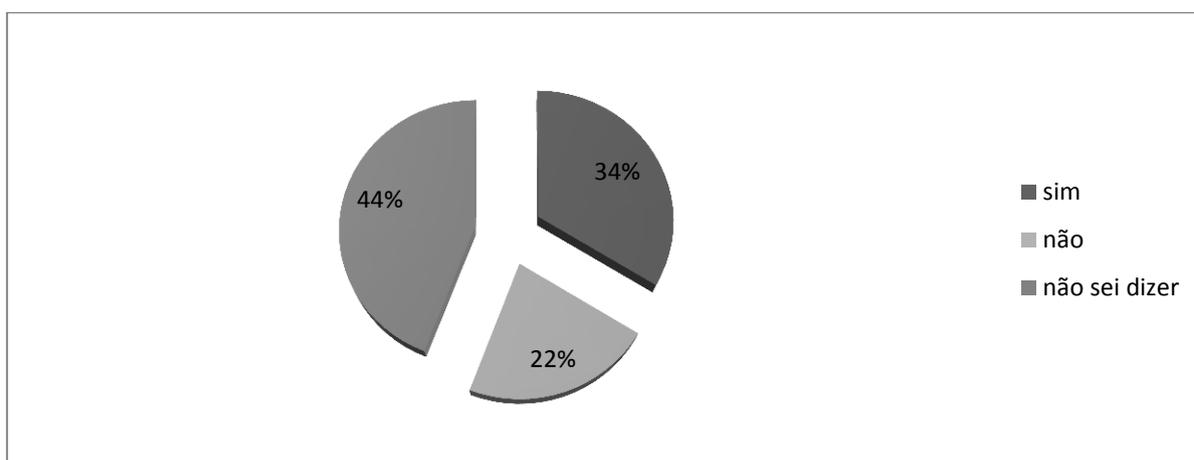
Gráfico 8 - Conhecimento dos entrevistados de que se pode obter biodiesel com o óleo de fritura residual, entre outros produtos.



Fonte: dados da pesquisa (2013)

E com relação ao conhecimento por parte dos alunos da escola a esse respeito, 29 responderam que sim, 19 disseram que não e 38 não souberam dizer se os alunos têm ou não este tipo de conhecimento, conforme Gráfico 9.

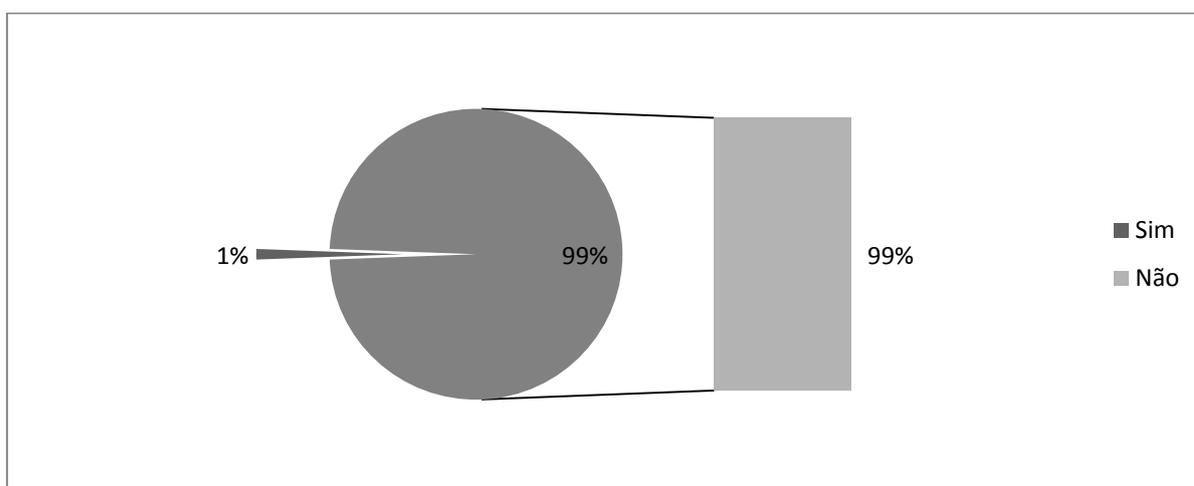
Gráfico 9 - Conhecimento dos alunos da escola de que se pode obter biodiesel com o óleo de fritura residual.



Fonte: dados da pesquisa (2013)

Sobre a participação da escola em algum projeto ambiental de coleta de óleo de fritura, as respostas foram variadas, mas de modo geral, apenas uma disse ter um projeto de coleta e que entregam o resíduo para uma empresa de Marechal Cândido Rondon-PR, por meio da qual receberam R\$ 800,00, em 2012, pelos resíduos coletados, mas também fazem sabão para uso na escola, conforme Gráfico 10.

Gráfico 10 - Existência de um projeto de coleta de óleo de fritura na escola



Fonte: dados da pesquisa (2013)

As demais escolas responderam que não têm um projeto, 12 simplesmente responderam não, oito responderam não, nunca foi proposto, uma respondeu que já houve um projeto com a Itaipu Binacional que trouxe um galão na escola para ser depositado o resíduo de óleo e em troca entregava o óleo novo para a escola, mas

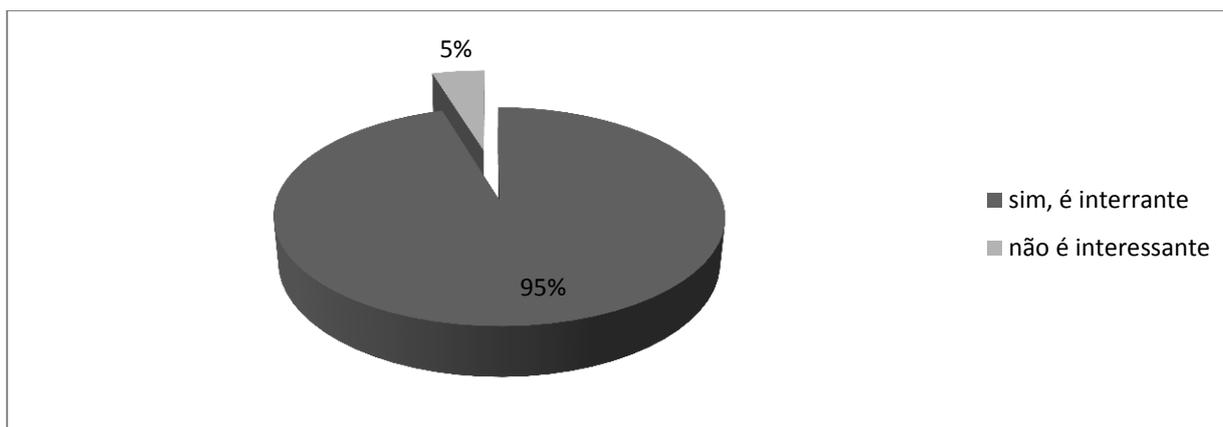
não continuou por falta de incentivo, outra disse que atualmente não, mas que no ano anterior, na disciplina de ciências, houve um projeto de coleta deste resíduo para aproveitamento em sabão para uso na escola, juntamente com a coleta de outros materiais, como papel, plástico, material orgânico. Nesse período, até mesmo grandes empresários rurais trouxeram materiais, mas este ano o projeto não continuou devido à rotatividade de professores na escola. Uma escola respondeu que não, mas que já discutiram sobre um projeto assim com o NRE de Cascavel. Outra disse que já houve um projeto de recolhimento de óleo, mas os jovens têm vergonha de trazer o resíduo, e há falta de espaço físico para armazenagem, também já fizeram sabão para uso da escola, mas não na escola, devido ao uso da soda cáustica.

Com relação à confecção de sabão para uso interno das escolas, 39 responderam que têm esta prática, a maioria utiliza o resíduo gerado pelas cantinas, que hoje é bem pouco, visto que há uma proibição de frituras nas merendas escolares e também pelo resíduo decorrente da festas juninas com a venda do tradicional pastel, mas quando tem resíduo fazem sabão para uso interno.

Apenas 10 escolas citaram que há a arrecadação por parte dos alunos, funcionários e comunidade para doação do óleo para confecção de sabão na escola, cinco escolas também disseram que arrecadam o resíduo quando geram, mas doa para os seus funcionários, uma citou que recolhe o óleo e doa para os catadores de materiais recicláveis para produção de sabão que são vendidos em uma feira, em que os recursos gerados ficam com os catadores de materiais recicláveis. Ou seja, 15 escolas já realizam algum tipo de ação de coleta de óleo de fritura. Também vale mencionar que 8 respondentes citaram que a comunidade em que a escola está inserida, ou seja, os pais dos alunos, costumam confeccionar sabão em casa.

E, ainda, a respeito do interesse ou não na implantação de um projeto de caráter social, ambiental e econômico de coleta de óleo de fritura residual nas escolas, em que estas se tornariam pontos de coleta, com os alunos trazendo o resíduo gerado em suas residências, desenvolvendo e disseminando a sua consciência ambiental, a de seus familiares e da comunidade em geral, e que estes resíduos seriam revendidos para transformação em biodiesel e a renda obtida poderia ser revertida para o gerenciamento da APMF para uso em melhorias nas escolas, 82 respondentes disseram que o projeto é interessante sim, apenas 4 acham que não, conforme Gráfico 11.

Gráfico 11 - Opinião dos entrevistados sobre a proposta do estudo



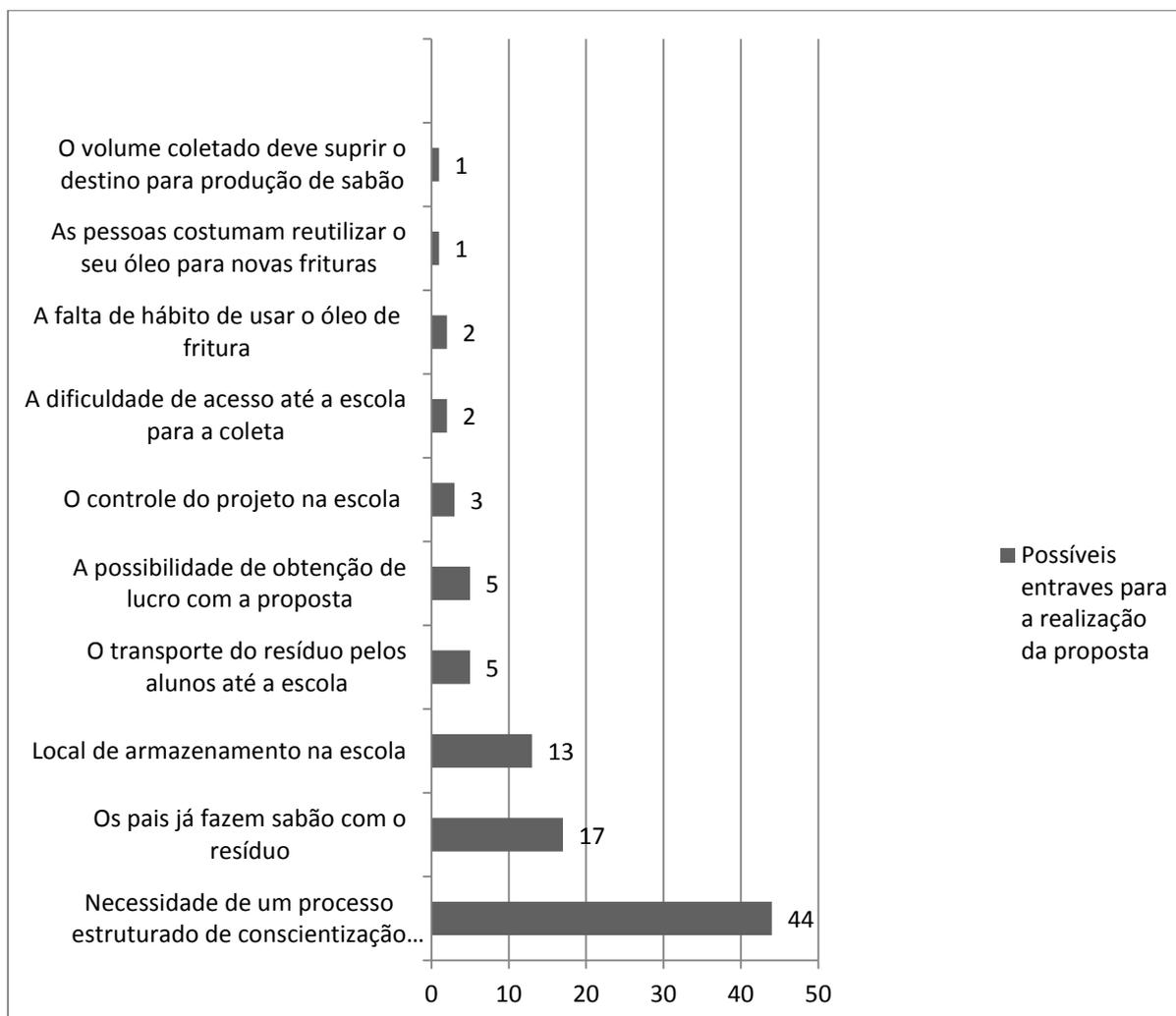
Fonte: dados da pesquisa (2013)

Os respondentes que acham que a proposta não é interessante justificaram com as seguintes afirmações: “falta de pessoas para mobilização de conscientização”; “não sei, mas acho que nesta região é difícil dar certo, pois a cidade é pequena, a maioria aproveita o resíduo para fazer sabão”; “a arrecadação seria pequena porque os pais já reutilizam o resíduo e teria que ser feito um bom trabalho de conscientização”; “inviável pela existência de um projeto assim com os catadores de material reciclável e o caminhão deles passa uma vez por semana nas ruas da cidade e recolhe com as famílias”

Ainda sobre os possíveis entraves para a efetivação da proposta, segundo os entrevistados, 44 responderam que é necessário um processo estruturado de conscientização para que a proposta seja efetiva, algumas respostas foram mais enfáticas: “sim, muito bom, não vejo entraves, apenas tem que ter planejamento, a escola está aberta para o projeto, é receptiva e gostaria de ter o projeto sim”; “sim, muito importante, pois tudo o que vem a agregar na escola nós somos adeptos, mas o projeto precisa ser bem estruturado”; “sim, como entrave: só a iniciativa, mas a escola se propõe a ser escola piloto do projeto e parabenizou a ideia”; “sim, nesta região seria muito interessante, pois fica próxima das Marinas de Boa Vista da Aparecida, onde hoje existem aproximadamente 3000 casas em condomínios de lazer e onde os pais dos alunos normalmente trabalham, assim a escola poderia ser ponto de coleta”; “sim, acredito que teria uma boa aceitação e ainda propôs ao pesquisador para ir conhecer a escola, fazer palestra a respeito do assunto para os alunos e pais e se propôs até a ajudar com o combustível para ocorrer estas ações”.

O Gráfico 12, permite a visualização destes resultados.

Gráfico 12 - Possíveis entraves para a realização da proposta do estudo



Fonte: dados da pesquisa (2013)

Dentre os demais tipos de entraves citados, 17 entrevistados disseram que os pais já fazem sabão em casa, reduzindo custo no orçamento familiar, o que dificultaria recolherem o resíduo para o projeto na escola, 13 respondentes relataram dificuldade em local para armazenamento, já que, muitas vezes, a escola tem um espaço físico pequeno; o transporte do resíduo pelos alunos também foi citado por 5 respondentes, que citaram que alguns alunos usam transporte coletivo e outros, na zona rural, caminham de 3 a 5 quilômetros para chegar até a escola.

A possibilidade de obtenção de lucro com a proposta também foi citada por 5 entrevistados, que justificaram o fato de a escola ser de interior e ter poucos alunos, o que não comportaria talvez uma quantidade justificável de resíduo acumulado para coleta. A dificuldade de acesso até a escola também foi citada por dois respondentes da pesquisa.

O controle do projeto na escola é um entrave comentado por três entrevistados, a falta de hábito de usar o óleo de fritura foi citada por dois entrevistados, e um citou também o fato de que o volume coletado deveria exceder o destino da confecção de sabão para uso interno da escola para a proposta ser colocada em prática e outro entrevistado disse que as pessoas costumam reutilizar o seu óleo para novas frituras e que seria necessário mudar a cultura delas neste sentido, conscientizando-as de que o resíduo perde a qualidade e pode ser reutilizado em outro fim.

Com o objetivo de resumir as entrevistas aplicadas com as APMFs, apresenta-se o Quadro 19.

Quadro 19 - Entrevista realizada com as APMFs.

APMFS (86)
<ul style="list-style-type: none"> • 98% das escolas não têm projetos que geram recursos para sua APMF e 2% sim. • Sobre o envolvimento da APMF da escola com as questões ambientais do bairro e município em que ela está inserida, foram obtidas 48 respostas de que não há nenhum envolvimento e 38 respostas afirmando haver algum tipo de projeto ambiental em que a APMF está envolvida. • Para 45 respondentes das APMFs a motivação para o ingresso num projeto dessa natureza seria a organização de um processo estruturado de conscientização ambiental; 8 responderam que seria a possibilidade de obtenção de recursos financeiros; 27 acreditam que as duas opções poderiam ser motivadoras e 6 respondentes acham que há falta de tempo para os envolvidos se motivarem a participar mais ativamente em projetos ambientais e que estão na APMF apenas por formalidade, mas que não se envolvem ativamente com as atividades da escola. • Sobre o conhecimento do respondente de que o resíduo do óleo de fritura causa uma série de problemas ambientais, houve 83 respostas “sim, eu tenho este conhecimento” e 3 respostas “não, eu não tenho este conhecimento”. 79 respondentes afirmam que sim, os alunos têm este conhecimento, sendo que destes 39 afirmam que os alunos obtêm este conhecimento na disciplina de ciências, já 03 respondentes afirmam que os alunos não têm este conhecimento e 04 não souberam responder. • Em relação ao conhecimento do respondente de que se pode obter biodiesel com o óleo de fritura residual, entre outros produtos, 74 deles disseram ter este conhecimento, já 12 não sabiam desta possibilidade. E com relação ao conhecimento por parte dos alunos da escola a esse respeito, 29 responderam que sim, os alunos têm este conhecimento, 19 disseram que não, e 38 não souberam dizer se os alunos têm ou não este tipo de conhecimento. • Sobre a participação da escola em algum projeto ambiental de coleta de óleo de fritura, as respostas foram variadas, mas de modo geral, apenas uma disse ter um projeto de coleta e que entregam o resíduo para uma empresa de Marechal Cândido Rondon - PR. • Sobre a proposta do estudo, 82 respondentes disseram que o projeto seria interessante sim, apenas 4 acham que não daria certo.

Fonte: dados da pesquisa (2013)

4.3 AÇÕES DE COLETA DE ÓLEO RESIDUAL NA REGIÃO DE CASCAVEL

De acordo com as entrevistas realizadas, pode-se concluir que a Prefeitura Municipal de Cascavel, por meio da Secretaria do Meio Ambiente não participa de nenhum projeto ou ação de coleta de óleo de fritura residual, nem a Sanepar, o IAP, o Sindicato dos Hotéis, Bares, Restaurantes e Similares, nem o NRE.

A Cootacar, eventualmente, realiza a coleta deste material, onde os resíduos de óleo de fritura são encontrados junto aos demais resíduos de materiais

recicláveis e são destinados para confecção de sabão para uso doméstico entre os próprios cooperados.

Constatou-se que o Sindap participa de uma campanha de coleta de óleo de fritura denominado “Recicle seu Óleo”, envolvendo algumas panificadoras afiliadas, porém, não é um projeto unificado e cada panificadora é independente para decidir como destinar o resíduo.

O Programa de Mestrado em Energia na Agricultura, da Unioeste, possui uma miniusina de biodiesel, a qual também pode ser utilizada para produção de biodiesel a partir de óleo de fritura residual, entretanto, não existe um projeto efetivo de coleta do resíduo que possa alimentar a usina de forma ininterrupta. Logo que foi instalada foram realizadas algumas reuniões com entidades de classe a fim de conseguir parcerias para que o projeto iniciasse, porém a maior dificuldade para iniciar o projeto foi conseguir um veículo para realizar as coletas do resíduo.

Foram identificadas, neste estudo, quatro empresas que atuam na coleta do resíduo de óleo de fritura residual na região, nenhuma especificamente localizada no município de Cascavel, e, de acordo com os números levantados ainda seria possível haver uma demanda maior no recolhimento desse resíduo neste município e arredores.

Dentre as APMFs entrevistadas, apenas uma escola respondeu participar de uma ação de coleta de óleo de fritura para a produção de biodiesel, por meio de uma empresa de Marechal Candido Rondon. Outras 15 escolas realizam algum tipo de coleta de óleo de fritura para confecção de sabão.

Além das ações identificadas por meio das entrevistas, algumas outras foram encontradas em notícias na internet e também em jornais locais.

A RPCTV lançou no dia 05 de agosto de 2013 uma campanha denominada Paraná do Bem pelas oito emissoras espalhadas no Estado, com o objetivo de melhorar as condições de vida da população. Na região norte do município de Cascavel, que inclui 64.000 moradores dos bairros Interlagos, Clarito, Brasmadeira e Floresta a campanha foi lançada com o nome Cidade Limpa. Durante quatro meses o projeto visa realizar ações, como cursos, palestras, reportagens e ações envolvendo a comunidade, escolas, associações de bairro com temas relacionados à educação ambiental, saúde e sustentabilidade (PARANÁ TV 1º EDIÇÃO, 2013a).

O óleo de fritura residual também faz parte da campanha Cidade Limpa, na qual a população recebe instruções de como armazenar os seus resíduos e dos

males que causa se for descartado de forma incorreta, e que podem entregá-los nos colégios Estaduais Clarito, Brasmadeira, Interlagos e Floresta que, nessa campanha, são pontos de coleta. Os resíduos coletados, posteriormente, são encaminhados para a usina de biodiesel da Universidade Estadual do Oeste do Paraná, por meio do Programa de Mestrado em Energia na Agricultura para produção de biodiesel e sabão (PARANÁ TV 1º EDIÇÃO, 2013b).

De acordo com Santos (2013), desde o lançamento da campanha foram arrecadados até outubro de 2013, 250 litros de óleo de fritura nas escolas envolvidas com a Campanha Cidade Limpa, sendo utilizado um veículo Ford Ranger disponibilizado pela universidade para a coleta do resíduo nas escolas.

A Copel, em Cascavel, também realiza uma campanha de coleta de óleo de fritura residual. Segundo a assistente social da entidade, em 2009, houve a coleta de 438 litros na sede da Copel, em 2010, a quantidade de óleo arrecadado foi de 244 litros, em 2011 foram 274,5 litros, já em 2012 foram 60 litros e em 2013, até o mês de junho, foram apenas 13 litros, o que demonstra que a coleta tem diminuído gradativamente.

Outra ação é a de um convênio entre o NRE de Cascavel e a FAG, por meio do curso de nutrição, o qual oferece oficinas para produção de sabão e de detergente caseiro. As oficinas podem ser agendadas dentro da necessidade de cada escola e são direcionadas para professores, funcionários e pais (PARANÁ/NRE, 2012a).

Destaca-se também a ONG Aldeia Verde, a qual recolhe, em média, 300 litros de óleo por mês. A ONG surgiu em 2009 por um grupo de mulheres do bairro Santa Cruz e Santo Onofre, do município de Cascavel, cada uma com seus conhecimentos, visando à preservação ambiental e o trabalho social. Por meio de parcerias com a TV Tarobá foram realizadas oficinas para produção de sabão, utilizando o óleo de fritura residual e, após o término destas oficinas, a ONG, juntamente, com a pastoral da criança da Igreja Católica percebeu que muitas pessoas participantes dessas oficinas não sabiam como destinar corretamente o óleo usado. Descobriu-se que diversos restaurantes de Cascavel jogavam o óleo em “bocas de lobo”. Então, pela percepção da gravidade da situação, a ONG começou a fazer contatos com estabelecimentos que produzem óleo residual (restaurantes, lanchonetes, entre outros). A presidente da ONG, diz que o resultado destas ações tem sido bastante gratificante, pois, além de estar ajudando a preservar o meio

ambiente, foi despertado nas pessoas o interesse por uma renda extra, como por exemplo, com a produção do sabão caseiro (MARCON, 2011).

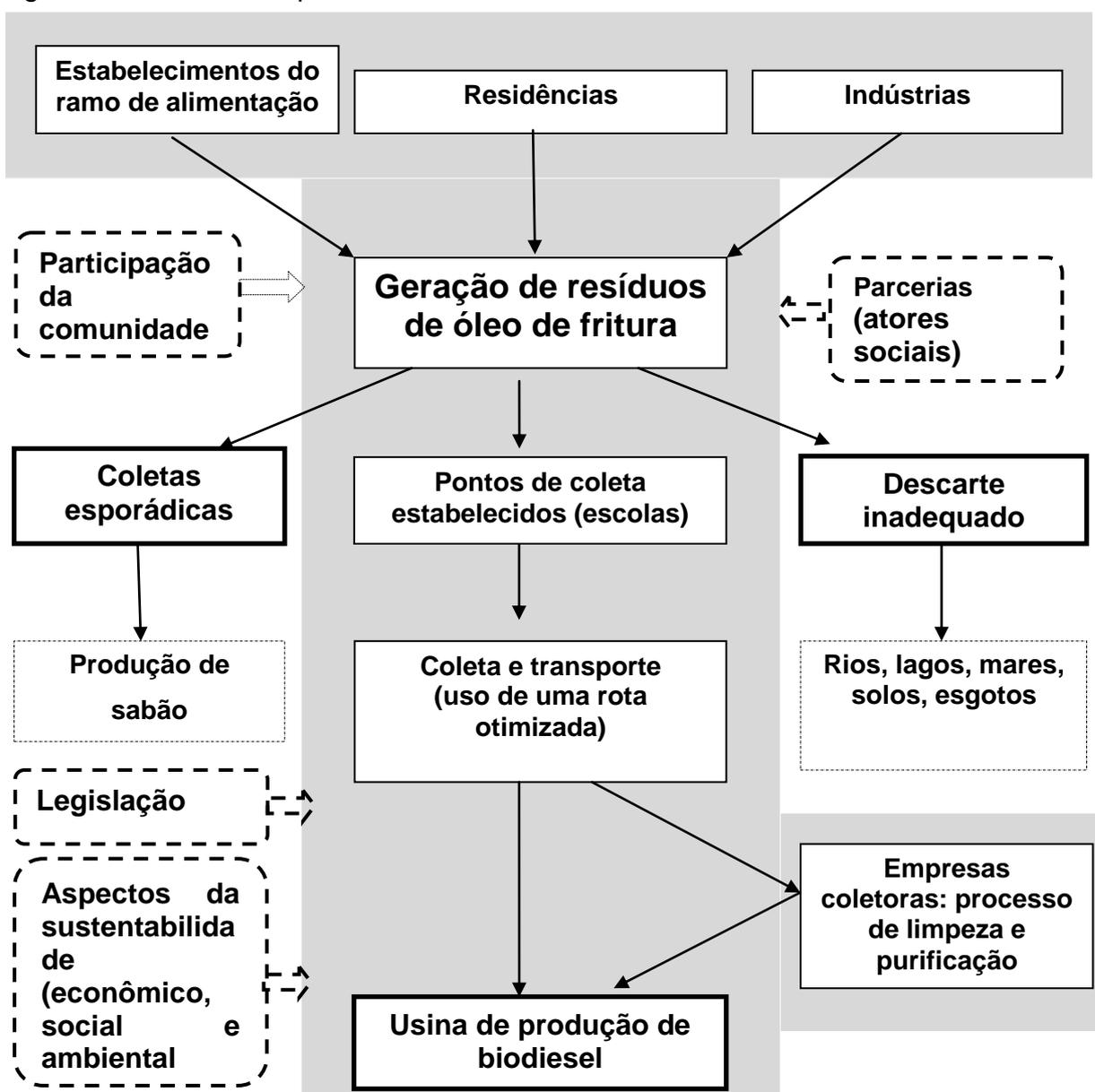
Destarte, pode-se concluir que as ações de coleta de fritura residual existentes no município de Cascavel para produção de biodiesel são bastante incipientes, ou seja, além de algumas coletas realizadas para este fim com as empresas de Santa Terezinha de Itaipu, de Marechal Candido Rondon, de Campo Mourão e de Toledo, e o projeto iniciado pela RPCTV nos bairros da região norte do município, identificadas nesta pesquisa, a maioria das outras ações são realizadas com o intuito, principalmente, de transformação em sabão caseiro.

Neste sentido, percebe-se que ocorre uma série de ações isoladas, sem uma coordenação integrada, portanto, esta proposta é que por meio da logística reversa possa-se otimizar a coleta do óleo de fritura residual e fazer com que a renda seja revertida para as associações de pais, mestres e funcionários das escolas que participarem da coleta. Uma característica da proposta reside no fato de que as empresas coletoras do resíduo ou as indústrias produtoras de biodiesel devem comprar apenas das APMFs, nunca de um indivíduo ou empresa, se, por exemplo, o restaurante quiser entregar seu óleo, ele deve entrar em contato com uma APMF ou alguma outra entidade filantrópica que venha a fazer parte do modelo e só assim poderá enviar seu o óleo residual.

5 MODELO DE UM PROGRAMA DE COLETA DE OLEO DE FRITURA RESIDUAL

Como foi visto, iniciativas de coleta de óleo de fritura residual têm surgido em várias partes do mundo, visando atender, além dos aspectos de inclusão social e de preservação ambiental, o energético com a produção de biocombustível. A Figura 4 apresenta um esquema com o fluxo de um processo de coleta de óleo de fritura residual para produção de biodiesel.

Figura 4 - Fluxo de um processo de coleta de óleo de fritura residual



Fonte: Elaborado pela autora (2013)

Guabiroba (2009) observa que há uma porção de resíduo de óleo de fritura disperso em área urbana, com coleta atual inexistente e que potencialmente poderia ser explorado com a implantação de um sistema de coleta eficiente.

Considerando o potencial estimado de geração de resíduo de óleo de fritura no município de Cascavel de 45.924 litros/mês (adaptado de Madalozo, 2008), a existência de 100.931 domicílios, segundo dados do IBGE (2010), e a matrícula de 42.342 alunos no ensino fundamental, conforme SEED (2011) pode-se inferir que: um modelo sustentável com suas dimensões sociais, econômicas e ambientais, ancorada por uma legislação eficaz e a utilização de uma ferramenta adequada para a rota de coleta de óleo de fritura podem sustentar a criação de um modelo eficiente de coleta de óleo de fritura residual para produção de biodiesel utilizando as escolas pertencentes ao NRE de Cascavel. Este modelo pode ser visualizado na figura 4 apresentada.

Deste modo, propõe-se um guia para a criação de um programa desta natureza.

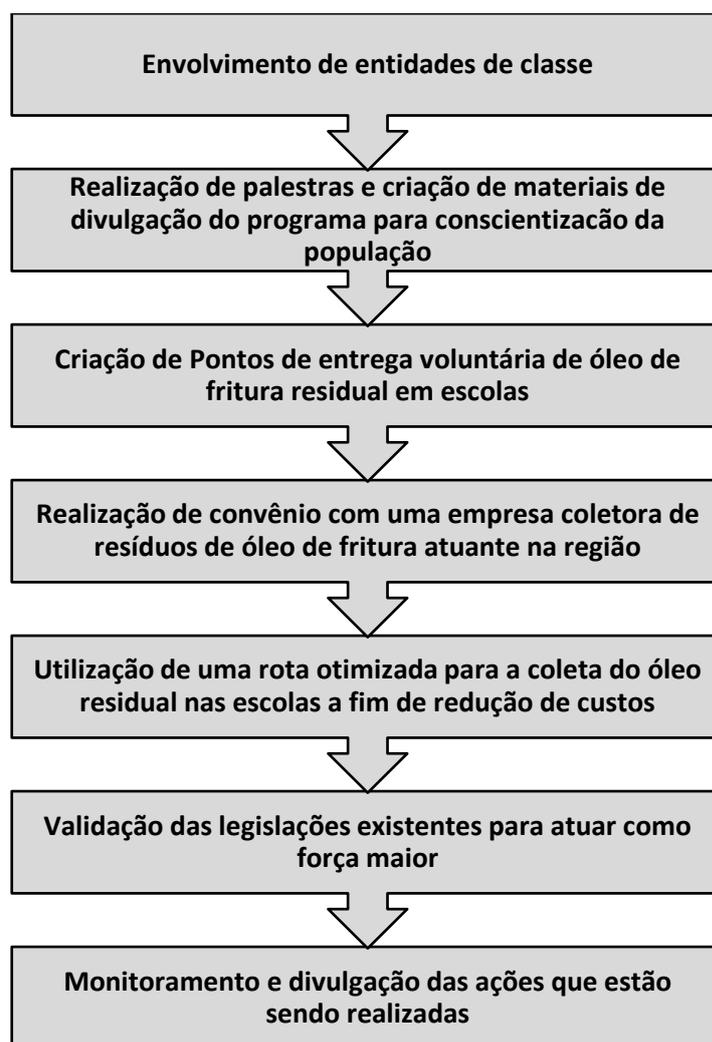
5.1 GUIA PARA CRIAÇÃO DE UM MODELO DE LOGÍSTICA REVERSA DE ÓLEO DE FRITURA RESIDUAL A SER APLICADO NO MUNICÍPIO DE CASCAVEL

Segundo Fernandes et al. (2008), as limitações para um modelo de coleta de óleo de fritura residual são: os aspectos culturais, a ausência de consciência ambiental da sociedade e um plano logístico eficaz para o seu recolhimento. Para os autores, um modelo de gestão ambiental desta natureza desenvolveria um compromisso sócio-ambiental da sociedade.

Apresenta-se a seguir, na Figura 5, as etapas de um modelo de coleta de óleo de fritura residual.

Cada uma das etapas será explicada nos próximos itens. Cabe esclarecer que se acredita que esta sequência de etapas caracteriza-se como adequada para se iniciar um programa de coleta de óleo de fritura residual em um município, porém, podem ser realocadas ou ocorrerem etapas ao mesmo tempo.

Figura 5 - Etapas de um modelo de processo de coleta de óleo de fritura residual



Fonte: Elaborado pela autora (2013)

O passo inicial para um processo de coleta de óleo de fritura no município de Cascavel é o envolvimento articulado de membros representantes de classes que se proponham a estimular e realizar ações neste sentido.

5.1.1 Envolver as entidades de classe para que atuem de forma articulada para a implantação do programa

As entidades de classe devem atuar de forma articulada para a realização do programa de modo que haja um comprometimento efetivo das lideranças para que as ações possam ser iniciadas e que todos possam utilizar a bandeira de “amigos do programa”.

Para Fernandes et al. (2008), um modelo de gestão ambiental desta natureza sugere a participação de toda sociedade, envolvendo ONGs, entidades relacionadas

ao poder público tornando-se possíveis parceiros ou colaboradores do projeto, como Secretaria do Meio Ambiente, Secretaria de Educação, associações comerciais, instituições de ensino público e privado, sindicatos, associações de catadores de material reciclável e empresas parceiras que desempenham papéis importantes para o sucesso do programa proposto.

De acordo com as entrevistas realizadas com os atores sociais que podem se envolver com o processo de coleta de óleo de fritura residual, no município de Cascavel, pode-se inferir que todos apoiariam a proposta, porém há a necessidade de uma articulação maior entre eles para que o projeto possa se efetivar.

Segundo a engenheira ambiental, participante desta pesquisa, a SEMA apoiaria um projeto desta natureza, mas depende muito da vontade política do Secretário de Meio Ambiente que esteja atuando no município de Cascavel. O chefe do IAP afirma que o órgão também se sensibilizaria com o projeto e prestaria seu apoio. O presidente do Sindap também diz que as panificadoras poderiam coletar, vender o resíduo e os recursos serem destinados para a escola do bairro em que estão inseridos, tornando-se amigos da escola e do meio ambiente do bairro.

O chefe do NRE, de Cascavel, afirma que o núcleo faria um trabalho de incentivo e que as escolas participariam do projeto, pois segundo ele, uma proposta assim teria um impacto extremamente positivo no meio ambiente e na formação social do aluno. A presidente do Sindicato dos Hotéis, Bares, Restaurantes e Similares do município, enfatiza que, para o projeto funcionar, tem que haver uma movimentação grande, envolvendo entidades de classe e o engajamento de toda sociedade.

Também é possível observar, de acordo com as experiências citadas no capítulo 2.3 deste trabalho envolvendo processos de coleta de óleo de fritura, que todos os projetos deram certo, pois estabeleceram parcerias para o seu desenvolvimento, seja de ONGs, associações comunitárias e de bairros, estabelecimentos comerciais, prefeituras, estabelecimentos de ensino, entidades de classes, companhias de saneamento básico, associações de catadores de materiais recicláveis, entre outros.

Outro exemplo de iniciativa que articula parcerias com redes de supermercados, empresas e ONGs para implantação de um sistema de reciclagem de óleo de cozinha e envio do resíduo para a produção de biodiesel é a do programa “Ação Renove o Meio Ambiente” entre as empresas Cargill e o Carrefour, a qual

conseguiu dar destino ambientalmente adequado a, aproximadamente, 45 mil litros do material, somente nos seis primeiros meses de 2013, contando com mais de 420 pontos de coleta nos estados de São Paulo, Rio de Janeiro e Minas Gerais (RODRIGUES, 2013a).

Destarte, no município de Cascavel também existe a necessidade de um estabelecimento efetivo por parte de entidades para o início do projeto, de modo que todos possam perceber os benefícios a serem obtidos. A partir do momento em que houver uma coesão de parcerias e que o projeto estiver aprovado é possível iniciar a implantação de pontos de coleta de óleo de fritura residual nas escolas, que são importantes em um projeto como este pelo fato de serem facilitadores da disseminação da conscientização ambiental.

5.1.2 Implantar pontos de coleta de óleo de fritura residual em escolas

Neste estudo, sugere-se a implantação de pontos de entrega voluntária de óleo de fritura residual em escolas, destinando-o para a produção de biodiesel, beneficiando as APMFs, para obterem recursos com a venda do resíduo, o que possibilita a realização de ações de melhorias de ensino nas escolas. Uma característica desta proposta é que as empresas coletoras do resíduo de óleo de fritura ou as indústrias produtoras de biodiesel devem comprar o resíduo apenas das APMFs, nunca de um indivíduo ou de outra empresa. Se, por exemplo, um restaurante ou outro estabelecimento quiser entregar seu óleo residual, deve entrar em contato com uma APMF da escola que preferir beneficiar e que faça parte do modelo e então entregar seu resíduo, que, além de estar dando a ele um destino adequado, estará revertendo um recurso à educação. Dentre os representantes das APMFs pesquisadas, 95% aprovam e acham esta proposta relevante sob o ponto de vista ambiental, social e econômico.

Vários exemplos nos casos citados, neste estudo, de programas de coleta de óleo de fritura residual envolvem escolas como pontos de coleta do resíduo. Um programa que se assemelha ao desta proposta é o desenvolvido pela prefeitura de Volta Redonda, com o programa Ecóleo – Associação de Coletores de Resíduos Líquidos e Sólidos, onde as escolas cadastradas no programa são remuneradas pela coleta de cada litro de óleo residual e o programa só paga pelo óleo coletado por meio da rede de ensino. Outros exemplos efetivos de envolvimento de escolas

são os projetos do Programa Recicla Óleo nas escolas do Instituto São Francisco, e do Programa GRT Óleo Vegetal.

Também, conforme as entrevistas realizadas no estudo, utilizar as escolas como pontos de coleta deste resíduo é de grande importância para o estabelecimento deste projeto.

A engenheira ambiental da SEMA afirmou que, de acordo com a sua experiência em outros projetos e, também, de acordo com as reuniões ocorridas para tentar implantar um programa como este, juntamente, com a Unioeste, esse tipo de projeto só funcionaria se fosse lançado em nível de escolas, envolvendo crianças e jovens para estimular a consciência ambiental dos demais integrantes da família. Porém, segundo ela, há a necessidade também de um estímulo econômico, para que haja efetivamente a participação da população.

Para o chefe do NRE, um ponto positivo é a possibilidade da união entre teoria e prática, em que o aluno passa a ter compromisso com sua responsabilidade, como cidadão.

O entrevistado da empresa de Marechal Candido Rondon ressalta que as escolas são os principais meios para se realizarem as coletas nas residências, pois as crianças trazem a ideia da escola, ensejando que os pais realmente separem o resíduo para reciclagem e ressalta, ainda, a importância do envolvimento por parte da direção de cada escola para o projeto funcionar. Neste sentido, com o apoio do NRE, facilita-se este envolvimento.

O chefe do IAP também afirma que trabalhando com a educação ambiental na escola, esta se torna a disseminadora deste conhecimento, que é levado pelos alunos para as famílias e para a comunidade, tornando-se, dessa forma, os multiplicadores na questão de separar o resíduo e levá-lo para um ponto de coleta, isto é fundamental para a coleta seletiva de resíduos, inclusive, de óleo de fritura.

O gestor de processo de tratamento de esgoto da Sanepar, também, acredita que as crianças são sempre mais fáceis de conscientizar em relação às questões ambientais.

O professor responsável pelo projeto de extensão Usina Escola de Biocombustíveis da Unioeste conclui que, quando se envolvem as escolas em projetos como este, indiretamente, ajudam-se os alunos na educação ambiental da sua casa, do seu bairro e da sua cidade, pois a coleta do óleo é apenas a alavanca inicial de um processo, ou seja, quando o professor for falar do problema do óleo de

fritura, ele vai falar do meio ambiente como um todo, assim a casa dele vai ser mais limpa, o lixo dele vai ser reaproveitado, e uma porção de outros materiais poderão ser reciclados, pois a partir do momento em que as pessoas começarem a coletar o óleo, também podem coletar outros materiais, porque a escola vai ter um projeto ambiental acontecendo durante todo o tempo. Neste projeto ambiental envolvendo os professores da escola, todos os alunos e a APMF, a escola também vai ser beneficiada economicamente, e como todas as escolas de modo geral precisam de qualquer economia a ser aplicada em melhorias nas suas condições de ensino, estaria sendo coletado um lixo, um resíduo que iria provocar prejuízos ambientais, revertendo-o em educação, em crescimento de pessoas, o que proporcionaria um benefício muito grande.

Esta proposta também pode ser justificada por estar em um contexto muito atual. No período de 2012 e 2013, ocorre, no Brasil, a quarta Conferência Nacional Infância Juvenil pelo Meio Ambiente, envolvendo as escolas de ensino fundamental.

Cada vez mais o ambiente escolar está presente na vida das pessoas, principalmente, nas sociedades mais complexas, que tendem a ter mais tempo de escolaridade. Além de ser um local onde ocorrem aulas, a escola também é um lugar onde se formam redes de relacionamentos, onde, alunos e seus familiares, professores e funcionários interagem durante parte significativa de suas vidas (BRASIL, 2012).

A qualidade dos relacionamentos que ocorrem na escola determina muito do que os estudantes serão quando adultos, do ponto de vista da aquisição de valores, visão de mundo, práticas sociais significativas e transformadoras. No momento em que as atenções se voltam para a melhoria de qualidade da educação no Brasil, o debate sobre sustentabilidade pode dar novo significado ao valor da escola. Afinal, a escola molda o presente e o futuro dos jovens que passam por ela, dos profissionais que a fazem funcionar, das famílias que confiam a ela a tarefa de contribuir com a educação de seus filhos (BRASIL, 2012, p. 10).

Assim, tornar a escola um espaço educador sustentável pode contribuir com a melhoria da relação de aprendizagem. Embora não seja função da escola recolher resíduos, é possível que algumas delas optem por se tornar pontos de coleta, por exemplo, de pilhas e baterias usadas, ou o chamado “lixo eletrônico”, como monitores, impressoras, celulares, entre outros tipos de resíduos, sendo necessário, nesses casos, a criação de espaços adequados para acondicionar corretamente esses resíduos. A escola e sua atuação como vetor de aprendizagem sobre

consumo sustentável pode torná-la facilitadora do descarte adequado desses resíduos. Porém, ressalta-se que a escola não deve ser confundida como depósito dos resíduos gerados na comunidade, mas sim como um ambiente estimulador de ações neste sentido (BRASIL, 2012).

As escolas públicas do Rio de Janeiro começaram também a adotar, a partir de 18 de novembro de 2013, medidas previstas no Programa de Reaproveitamento de Óleos Vegetais (Prove), que visa, principalmente, reduzir o impacto ao meio ambiente provocado pelo despejo de óleo. A princípio, dez escolas farão parte da primeira fase do projeto, em que cada uma receberá uma unidade ambiental para recolhimento do óleo, denominadas Ecopontos, e que, atualmente, eram instalados apenas em postos de combustível ou nas cooperativas de reciclagem de lixo. A comunidade em geral pode entregar o resíduo de óleo de fritura nesses locais, além de tirar dúvidas sobre reciclagem e produção de fontes alternativas de energia (BIODIESEL.BR, 2013f).

Deste modo, utilizar as escolas como ponto de coleta de óleo de fritura residual tem se mostrado eficiente para mostrar como fazer a forma correta de descarte deste resíduo pelas famílias e na disseminação da consciência ambiental, considerando-se as gerações futuras.

Nesta pesquisa, constatou-se que, em relação ao conhecimento dos alunos sobre os problemas ambientais causados pelo descarte inadequado do resíduo do óleo de fritura, 79 respondentes das APMFs, participantes das entrevistas, afirmam que os alunos têm este conhecimento, sendo que, destes, 39 afirmam que os alunos obtêm este conhecimento na disciplina de ciências, já 03 afirmam que eles não têm este conhecimento e 04 não souberam dizer. O chefe do NRE, de Cascavel, informou que os temas ambientais fazem parte do conteúdo curricular das disciplinas de ciências e correlatas, então ele acredita que os alunos tenham este conhecimento.

Sobre o conhecimento, por parte dos alunos da escola, sobre a obtenção do biodiesel por meio do óleo de fritura residual, dentre outros produtos, 29 participantes da entrevista responderam que os alunos têm este conhecimento, 19 disseram que não e 38 não souberam dizer. O chefe do NRE acredita que os alunos não tenham este conhecimento e que esta informação não esteja sendo disseminada.

Vale a pena salientar, ainda, que quando questionados sobre o envolvimento da APMF da escola com as questões ambientais do bairro e município em que ela está inserida, 48 respostas dos entrevistados revelaram que não há nenhum envolvimento e 38 afirmaram haver algum tipo de projeto ambiental em que a APMF está envolvida, e das escolas que responderam que não há nenhum envolvimento, quatro delas disseram que as suas APMFs são bem atuantes, o que significa que poderiam se envolver em projetos dessa natureza se fossem estimuladas.

Assim, o próximo passo do projeto refere-se a um trabalho de conscientização com relação ao descarte correto do resíduo do óleo de fritura e seus benefícios.

5.1.3 Realizar palestras e criação de materiais para divulgação do programa e conscientização da população

Através de ações sócioeducativas, como palestras, cartazes, *folders*, panfletos, cartilhas, vídeos, adesivos de bombonas (contentores de coleta), criação de gibis e sites é possível sensibilizar as crianças, jovens e adultos sobre os problemas ambientais referentes ao descarte incorreto das sobras do óleo de fritura residencial e ainda divulgar a realização do programa. Também, é importante contar com o apoio da imprensa para divulgar as ações do programa e seus benefícios.

Nestes materiais informativos é importante constar informações sobre o porquê da reciclagem do óleo de fritura residual, os males que ele causa ao ser lançado na natureza, como acondicioná-lo em garrafas *pet* e ainda incentivar os alunos que, além de recolher o óleo de fritura residual de suas casas, busquem interagir com os vizinhos e os amigos de outros círculos fora da escola sobre este assunto.

Alguns programas, inclusive, criam personagens para fazer parte das campanhas, como é o caso do Projeto Biodiesel em Casa e nas Escolas, com o personagem BIO (um químico caricaturado em forma de boneco) e o Programa Recicla Óleo nas Escolas, do Instituto São Francisco, com o personagem Eco Boy contra o Monstróleo.

Nas escolas, é necessária a criação de uma equipe motivadora que realize palestras, envolvendo alunos, professores, pais e comunidade, de modo geral, a participar do programa. Poderiam ser realizadas parcerias com universidades, e os universitários de cursos relacionados à questão ambiental poderiam realizar este trabalho com os professores, os quais repassariam o conhecimento aos alunos.

Os estabelecimentos do ramo de alimentação, como padarias, restaurantes, pastelarias entre outros que participarem do projeto poderiam receber um certificado e um adesivo de participantes do projeto “Amigos da Escola e do Meio Ambiente”.

Como o município de Cascavel já possui o Programa Coleta Legal poderia ser sugestivo utilizar a denominação de um projeto desta natureza como: “Coleta Legal de Óleo de Fritura Residual nas Escolas”.

Após a efetivação dos pontos de coleta nas escolas, torna-se imperativo criar uma rota de coleta otimizada, a fim de compactuar com a eficiência do projeto.

5.1.4 Utilizar uma rota otimizada para a coleta do óleo residual nas escolas

Conforme Guabiroba (2009), Binoto (2010), Araujo (2008), Rigo (2009) e Rocha (2010), há a necessidade de uso otimizado de rotas de coleta de óleo de fritura residual para minimizar custos na utilização desta matéria-prima para produção de biodiesel.

Araujo (2008) afirma que o recolhimento não otimizado onera a cadeia de coleta do óleo de fritura residual, provocando dispêndios evitáveis com manutenção de veículos, combustível e mão-de-obra.

É importante destacar, ainda, que o uso de rotas otimizadas, além de resultar em redução de custos, proporciona uma utilização eficiente da malha rodoviária e da frota de veículos, reduzindo, inclusive, a poluição provocada pelo transporte (DIAS e LINS, 2012).

Como um dos objetivos deste estudo é propor a coleta do óleo de fritura residual com crianças e adolescentes de ensino fundamental II, por ser uma faixa etária importante para o processo de conscientização e disseminação de problemas de cunho ambiental, tornaram-se foco de roteirização, nesta pesquisa, 88 escolas estaduais a fim de minimizar as distâncias percorridas.

Com relação à quantidade de volume de resíduo acumulado nas escolas, identificou-se, após as entrevistas, que nenhuma escola do NRE realiza coleta de óleo de fritura, algumas fazem sabão com o resíduo que geram ou fazem doações, mas não puderam estimar a quantidade. Apesar do levantamento em relação ao número de alunos do ensino fundamental II, de cada escola, e também do número total de alunos, a quantidade de resíduo pode variar de acordo com o tamanho das famílias.

Foi utilizado como ponto de origem e retorno do resíduo a miniusina de biodiesel do projeto da Unioeste, instalada no campus de Cascavel, porém, no período da realização desta pesquisa ainda não havia sido solucionada a questão da aquisição de um veículo para a realização das coletas do resíduo de óleo de fritura pelo projeto da universidade, portanto, não foram consideradas as características do veículo para a geração do roteiro de coleta, sua capacidade, tempo de serviço e horário de atendimento, mas apenas as distâncias do percurso de rota.

Destaca-se, de acordo com o estudo de caso realizado por Guabiroba (2009), ao comparar uma rota de coleta de óleo de fritura real na região metropolitana do Rio de Janeiro com a mesma rota, utilizando um software de roteirização, que houve uma redução de 45% na distância percorrida, portanto, ao utilizar-se a rota sugerida pelo *software*, o custo por litro do resíduo seria 34% menor, o que demonstra os benefícios de um *software* de roteirização para alcançar o objetivo de minimização da distância percorrida.

É importante esclarecer que não existe algoritmo que ache a solução ótima, mas que possibilita uma solução de melhor resultado para a rota de coleta. Neste caso, utilizou-se o *software* desenvolvido pelo grupo Translog (LogLeite – Martins et al., 2004), baseado na heurística preconizada por Clark e Wright e calculou-se a distância euclidiana entre os pontos aplicando um fator de correção de 1.3.

Apresenta-se o Quadro 20 com as coordenadas geográficas coletadas das 88 escolas pertencentes ao NRE de Cascavel e que fizeram parte desta pesquisa.

Quadro 20 - Escolas pertencentes ao NRE de Cascavel e suas coordenadas

(continua)

	CIDADE	ESCOLA	Nº de alunos EF – II*	Nº de alunos TOTAL	LATITUDE	LONGITUDE
1	Anahy	JOSE BONIFACIO, C E-EF M	196	469	24°38'36.39"S	53° 8'3.02"O
2	Boa Vista da Aparecida	FLOR DA SERRA, E E C – EF	55	153	25°26'59.25"S	53°24'24.91"O
3	Boa Vista da Aparecida	LINHA PROGRESSO, E E C-EF	51	90	25°28'33.30"S	53°23'11.65"O
4	Boa Vista da Aparecida	PAULO VI, C E-EF M	491	1153	25°26'36.69"S	53°24'25.07"O
5	Boa Vista da Aparecida	SAO SEBASTIAO, E E C-EF	42	99	25°28'29.88"S	53°23'5.66"O
6	Braganey	JOSE DE ALENCAR, C E-EF M N	268	707	24°49'3.35"S	53° 6'57.36"O
7	Braganey	LONGUINOPOLIS, C E C-EF M	90	255	24°46'9.69"S	53° 3'38.52"O
8	Braganey	SANTA INES, E E C DE-EF	31	55	24°50'31.20"S	53° 7'22.67"O
9	Cafelândia	ALBERTO S DUMONT, C E-EF M	612	1504	24°36'55.99"S	53°19'26.98"O
10	Cafelândia	BENJAMIM ANTONIO MOTTER, C E C-EF M	63	150	24°37'26.55"S	53°19'23.36"O
11	Cafelândia	MARIA DESTEFANI GRIGGIO, C E-EF M	276	545	24°37'37.30"S	53°18'51.20"O
12	Campo Bonito	JOSE BONIFACIO, C E-EF M	256	681	25° 2'3.83"S	52°59'39.09"O

Quadro 20 - Escolas pertencentes ao NRE de Cascavel e suas coordenadas

(continuação)

	CIDADE	ESCOLA	Nº de alunos EF – II	Nº de alunos TOTAL	LATITUDE	LONGITUDE
13	Campo Bonito	NOSSA SENHORA DA SALETE, E E C-EF	40	40	24°56'36.34"S	53° 2'41.35"O
14	Capitão L. Marques	ALTO A DO IGUACU, C E-EF M	72	196	25°29'29.79"S	53°35'46.55"O
15	Capitão L. Marques	ANTONIO DE CASTRO ALVES, C E-EF M	337	751	25°28'49.54"S	53°36'36.93"O
16	Capitão L. Marques	TEN. CARLOS ARGEMIRO CAMARGO, C E-EF M	504	983	25°29'24.64"S	53°36'25.01"O
17	Capitão L. Marques	GABRIELANGELO, E E C-EF	51	58	25°29'19.44"S	53°32'52.95"O
18	Cascavel	BRASMADEIRA, C E-EF M	712	788	24°55'43.92"S	53°26'18.72"O
19	Cascavel	CARMELO PERRONE, C E PE-EF M PROFIS	713	1920	24°57'48.84"S	53°28'55.47"O
20	Cascavel	CATARATAS, C E-EF M	390	834	24°57'26.27"S	53°24'9.66"O
21	Cascavel	COSTA E SILVA, C E PRES-EF M	410	772	24°57'28.71"S	53°26'56.36"O
22	Cascavel	ELEODORO E PEREIRA, C E-EF M PROFIS	788	1938	24°57'28.22"S	53°27'29.34"O
23	Cascavel	FRANCISCO L DA SILVA, C E PROF-EF M PROF	486	1086	24°54'42.10"S	53°25'12.83"O
24	Cascavel	HORACIO RIBEIRO DOS REIS, C E-EF M	507	1404	24°59'23.29"S	53°27'20.43"O
25	Cascavel	HUMBERTO A C BRANCO, C E MAL-EF M	431	878	24°58'40.17"S	53°27'57.73"O
26	Cascavel	IEDA BAGGIO MAYER, C E-EF M	317	632	24°58'20.79"S	53°28'24.24"O
27	Cascavel	ITAGIBA FORTUNATO, C E-EF M	357	620	24°56'22.07"S	53°25'26.95"O
28	Cascavel	JANGADA DA TABORDA, E E DO C-EF	22	76	25° 0'0.48"S	53°27'23.93"O
29	Cascavel	JARDIM CLARITO, C E-EF M	398	1101	24°55'28.01"S	53°25'20.31"O
30	Cascavel	JARDIM CONSOLATA, C E-EF M	548	1038	24°55'46.56"S	53°25'30.13"O
31	Cascavel	JARDIM INTERLAGOS, C E-EF M	606	1085	24°54'50.79"S	53°26'11.44"O
32	Cascavel	JARDIM SANTA CRUZ, C E-EF M	509	831	24°58'0.25"S	53°30'9.39"O
33	Cascavel	JARDIM STA FELICIDADE, C E DE-EF M	574	1297	24°59'39.02"S	53°27'51.61"O
34	Cascavel	JOSE A B ORSO, C E-EF M	410	855	24°59'8.38"S	53°30'1.80"O
35	Cascavel	JULIA WANDERLEY, C E PROF-EF M	502	1345	24°56'26.69"S	53°28'32.22"O
36	Cascavel	JUVINOPOLIS, C E DE-EF M	150	314	25°15'31.81"S	53°20'25.78"O
37	Cascavel	MARCOS C SCHUSTER, C E-EF M	605	1168	24°56'24.52"S	53°24'52.61"O
38	Cascavel	MARILIS F PIROTELLI, C E-EF M	628	1323	24°56'48.65"S	53°26'48.40"O
39	Cascavel	MARIO QUINTANA, C E-EF M	686	1315	24°57'31.42"S	53°30'35.60"O
40	Cascavel	OCTAVIO TOZO, C E DO C-EF M	115	294	24°59'9.27"S	53°20'2.00"O
41	Cascavel	OLINDA T DE CARVALHO, C E-EF M	475	1146	24°59'19.36"S	53°26'33.63"O
42	Cascavel	OLIVO FRACARO, C E-EF M	474	844	24°56'2.16"S	53°24'16.82"O
43	Cascavel	PACAEMBU, C E-EF M	359	775	24°57'36.39"S	53°25'41.40"O
44	Cascavel	PEDRO CANISIO HENZ, C E PE-EF M	750	1324	24°58'11.86"S	53°24'51.25"O
45	Cascavel	PEDRO ERNESTO GARLET, C E-EF M	97	188	24°40'54.44"S	53°38'38.00"O
46	Cascavel	REASSENTAMENTO SAO FCO, C E C DO-EF M	119	309	24°52'44.17"S	53°18'54.00"O
47	Cascavel	RIO DO SALTO, C E C DE-EF M	206	550	25° 8'8.00"S	53°20'20.00"O
48	Cascavel	SANTOS DUMONT, C E-EF M	332	676	24°59'0.04"S	53°30'41.12"O
49	Cascavel	SAO CRISTOVAO, C E-EF M	533	971	24°56'41.84"S	53°25'42.50"O
50	Cascavel	SAO JOAO, C E C-E F M	145	434	24°56'60.00"S	53°13'60.00"O
51	Cascavel	SAO SALVADOR, E E C – EF	67	108	25° 3'36.48"S	53°22' 38.01"O
52	Cascavel	VICTORIO E ABROZINO, C E PROF-EF M	803	1650	24°56'58.29"S	53°29'26.15"O
53	Cascavel	WILSON JOFFRE, C E-EF M N PROFIS	564	1829	24°57'25.83"S	53°27'1.46"O
54	Cascavel	XIV DE NOVEMBRO, C E -EF M	421	857	24°59'12.53"S	53°28'52.54"O
55	Catanduvas	DILMA K ANGELICO, C E EF M	196	318	25° 3'46.76"S	53° 9'10.85"O
56	Catanduvas	JOAO F NEVES, C E DR-EF M	312	867	25°12'17.44"S	53° 9'8.63"O

Quadro 20 - Escolas pertencentes ao NRE de Cascavel e suas coordenadas

(conclusão)						
	CIDADE	ESCOLA	Nº de alunos EF – II	Nº de alunos TOTAL	LATITUDE	LONGITUDE
57	Catanduvas	MARIA L V ANDRADE, E E C PROFA-EF	40	80	25°12'8.33"S	53° 9'17.24"O
58	Catanduvas	REASSENTAMENTO SAO MARCOS, C E-EF M	80	156	25° 5'47.69"S	53° 6'56.93"O
59	Catanduvas	THOMAZ P DOS SANTOS, E E-EF	44	44	25°12'9.05"S	53° 9'19.79"O
60	Céu Azul	BOA VISTA, E E DE-EF	49	125	25° 7'41.89"S	53°49'28.89"O
61	Céu Azul	MONTEIRO LOBATO, C E-EF M	577	1218	25° 8'40.69"S	53°50'51.11"O
62	Céu Azul	NOVA UNIAO, C E C-EF M	45	112	25° 2'5.37"S	53°45'27.94"O
63	Corbélia	AMANCIO MORO, C E-EF M N PROFIS	435	1584	24°47'42.51"S	53°18'0.87"O
64	Corbélia	CAXIAS, C E DQ DE-EF M	369	909	24°47'55.32"S	53°17'22.64"O
65	Corbélia	OLAVO BILAC, C E-E F M	75	205	24°38'38.00"S	53°12'12.00"O
66	Corbélia	SAO FCO DE ASSIS, E E-EF	76	209	24°43'37.21"S	53°14'56.26"O
67	Guaraniaçu	ANTONIO F F COSTA, C E DES-EF M N	690	1735	25° 6'9.48"S	52°52'11.22"O
68	Guaraniaçu	BELA VISTA, E E C-EF	79	116	25° 7'33.50"S	52°44'25.65"O
69	Guaraniaçu	OTAVIO FOLDA, C E C-EF M	57	198	24°54'47.32"S	52°56'11.62"O
70	Guaraniaçu	PEDRO II, E E C D-EF	72	140	25° 0'35.29"S	52°53'41.76"O
71	Guaraniaçu	PLANALTINA, E E C – EF	43	43	25° 5'55.31"S	52°51'17.39"O
72	Ibema	JOSE DE ANCHIETA, C E-EF M	414	868	25° 6'49.71"S	53° 0'54.97"O
73	Iguatu	CARLOS GOMES, C E C - E F M	148	436	24°43'7.26"S	53° 5'15.15"O
74	Lindoeste	CERRO AZUL, E E DE-EF	21	21	25°16'11.70"S	53°34'20.49"O
75	Lindoeste	CIELITO LINDO, E E-EF	123	123	25°16'58.80"S	53°34'10.49"O
76	Lindoeste	LINDOESTE, C E-EF M	185	552	25°15'24.61"S	53°34'41.51"O
77	Lindoeste	SANTA LUZIA, C E-EF M	44	157	25°14'10.46"S	53°29'39.82"O
78	Santa Lúcia	LINHA SANTA CATARINA , E E C DE-EF	32	57	25°24'28.57"S	53°34'5.88"O
79	Santa Lúcia	ORLANDO L ZAMPRONIO, C E-EF M	231	509	25°24'30.42"S	53°34'11.08"O
80	Santa Tereza do Oeste	ARTUR AGOSTINI, E E-EF	137	158	25° 3'19.87"S	53°37'7.51"O
81	Santa Tereza do Oeste	SANTA MARIA, E E-EF	106	141	25° 5'32.38"S	53°36'32.04"O
82	Santa Tereza do Oeste	SANTA TEREZA DO OESTE, C E-EF M	563	1270	25° 3'16.48"S	53°37'12.66"O
83	Três Barras do Paraná	ALTO ALEGRE, E E DE-EF	30	30	25°25'44.96"S	53°19'31.83"O
84	Três Barras do Paraná	BARRA BONITA, E E C DE-EF	58	120	25°30'09.84"S	53°17'31.77"O
85	Três Barras do Paraná	IZABEL, C E PRINC-EF M N	712	1654	25°25'14.96"S	53°10'57.42"O
86	Três Barras do Paraná	PEDRO LUIZ MESSIAS	65	150	25°32'16.38"S	53°14'25.64"O
87	Vera Cruz do Oeste	PARANAGUÁ, C E MQ DE-EF M PROFIS	232	975	25° 4'6.19"S	53°52'47.68"O
88	Vera Cruz do Oeste	VITAL BRASIL, C E-EF M N	268	1004	25° 3'34.33"S	53°52'44.99"O

Nota: *Ensino Fundamental II

Fonte: PARANÁ (2013e) e coordenadas geográficas coletadas através de aparelho de GPS Leica L1L2 geodésico

No Quadro 21, apresenta-se a rota otimizada de coleta de óleo de fritura nas 88 escolas, considerando a Escola Estadual Linha Progresso, de Boa Vista da Aparecida (3) como ponto de partida da rota e a Escola Estadual Pedro Ernesto Garlet, no Distrito de Sede Alvorada (45) em Cascavel, como ponto final da rota, perfazendo uma distância total de 742,91 quilômetros percorridos pelo veículo de coleta.

Quadro 21 - Roteiro de coleta otimizado

(continua)

Número da Escola	Distância até a próxima escola	Cidade a que a escola pertence
3	0,22 Km	Boa Vista da Aparecida
5	4,31 Km	Boa Vista da Aparecida
2	0,9 Km	Boa Vista da Aparecida
4	8,83 Km	Boa Vista da Aparecida
83	11,18 Km	Três Barras do Paraná
84	7,44 Km	Três Barras do Paraná
86	17,96 Km	Três Barras do Paraná
85	31,67 Km	Três Barras do Paraná
57	0,08 Km	Catanduvas
59	0,47 Km	Catanduvas
56	39,39 Km	Catanduvas
55	6,23 Km	Catanduvas
58	10,88 Km	Catanduvas
69	41,92 Km	Guaraniaçu
70	13,65 Km	Guaraniaçu
67	1,67 Km	Guaraniaçu
71	12,67 Km	Guaraniaçu
68	9,52 Km	Guaraniaçu
13	12,21 Km	Campo Bonito
12	11,04 Km	Campo Bonito
72	11,67 Km	Ibema
63	1,23 Km	Corbélia
64	11,2 Km	Corbélia
66	23 Km	Corbélia
65	12,94 Km	Corbélia
6	3,6 Km	Braganey
8	12,37 Km	Braganey
7	7,84 Km	Braganey
73	11,92 Km	Iguatu
1	7,29 Km	Anahy
10	1,03 Km	Cafelândia
11	1,96 Km	Cafelândia
9	35,01 Km	Cafelândia
87	1,28 Km	Vera Cruz do Oeste
88	11,46 Km	Vera Cruz do Oeste
60	3,37 Km	Céu Azul
61	18,45 Km	Céu Azul
62	14,94 Km	Céu Azul
80	0,2 Km	Santa Tereza do Oeste
82	5,58 Km	Santa Tereza do Oeste
81	57,63 Km	Santa Tereza do Oeste
14	1,14 Km	Capitão Leônidas Marques
16	1,45 Km	Capitão Leônidas Marques
15	6,66 Km	Capitão Leônidas Marques
17	11,85 Km	Capitão Leônidas Marques
78	0,17 Km	Santa Lúcia
79	19,99 Km	Santa Lúcia
74	1,91 Km	Lindoeste
75	3,88 Km	Lindoeste
76	9,31 Km	Lindoeste
77	16,54 Km	Lindoeste
36	17,79 Km	Cascavel
47	11,61 Km	Cascavel
51	16,85 Km	Cascavel
34	1,2 Km	Cascavel
48	3,22 Km	Cascavel
54	2,06 Km	Cascavel
25	1,1 Km	Cascavel
26	1,57 Km	Cascavel
19	2,21 Km	Cascavel
32	1,39 Km	Cascavel
39	4,45 Km	Cascavel
35	2,02 Km	Cascavel
52	6,88 Km	Cascavel
24	1,11 Km	Cascavel
33	1,18 Km	Cascavel

Quadro 21 - Roteiro de coleta otimizado

(conclusão)

Número da Escola	Distância até a próxima escola		Cidade a que a escola pertence
28	2,21	Km	Cascavel
41	4,48	Km	Cascavel
21	0,19	Km	Cascavel
53	0,82	Km	Cascavel
22	1,99	Km	Cascavel
38	2,74	Km	Cascavel
43	2,04	Km	Cascavel
44	2,2	Km	Cascavel
20	6,84	Km	Cascavel
23	1,75	Km	Cascavel
31	2,11	Km	Cascavel
29	0,8	Km	Cascavel
30	1,43	Km	Cascavel
18	2,15	Km	Cascavel
27	0,91	Km	Cascavel
49	1,62	Km	Cascavel
37	1,38	Km	Cascavel
42	10,58	Km	Cascavel
40	11,79	Km	Cascavel
50	18,37	Km	Cascavel
46	22,76	Km	Cascavel
45	0	Km	Cascavel

Fonte: Elaborado pela autora (2013)

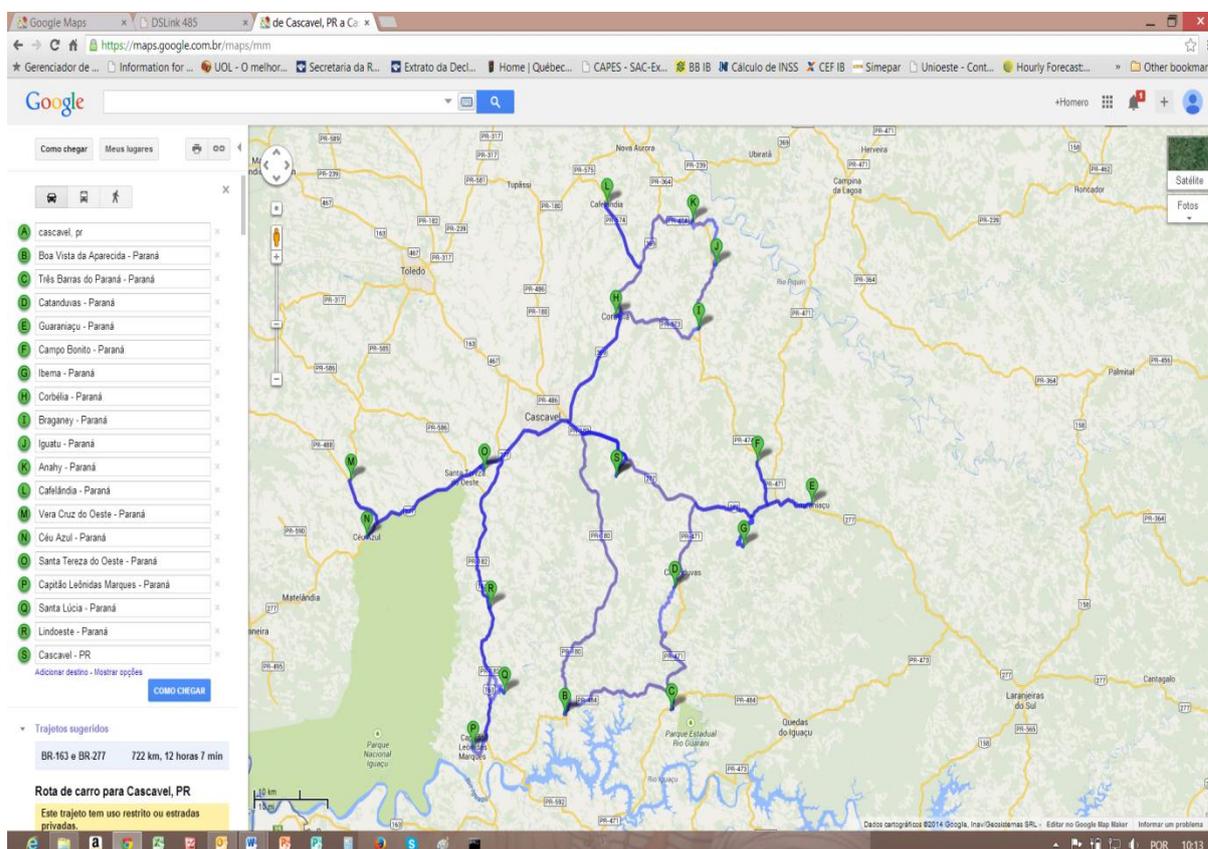
Considerando-se a inclusão da miniusina da Unioeste e o veículo saísse dela vazio e fosse até a primeira escola, que é a 3 (Linha Progresso, em Boa Vista da Aparecida), ele percorreria 77,5 km. Ao final das coletas em todas as escolas, a última deve ser a escola 45 (Pedro Ernesto Garlet, em Sede Alvorada) da qual percorreria mais 36,8 km até retornar à universidade.

Segundo o professor do programa de Mestrado em Energia na Agricultura da Unioeste – Campus de Cascavel, responsável pelo projeto de extensão Usina Escola de Biocombustíveis da Unioeste e entrevistado nesta pesquisa, o objetivo é que a usina instalada na universidade não seja apenas para estudos de pós-graduação, mas como uma possibilidade de integração com a comunidade.

Neste contexto, Suarez e Mello (2011), também, consideram que a responsabilidade socioambiental de uma instituição de ensino superior ancorada, ainda, pelos seus pilares de pesquisa e extensão torna imperativo o manejo adequado dos resíduos gerados pela sua comunidade. Os óleos de fritura residuais são um grande problema ambiental, portanto, é importante que a universidade, criada para ser comprometida com o desenvolvimento social, econômico e ambiental, implemente uma forma de tratar os resíduos gerados de forma abrangente, incluindo os resíduos de óleo de fritura.

A Figura 6 apresenta o mapa da rota de coleta considerando as escolas dos municípios pertencentes ao NRE de Cascavel.

Figura 6 - Mapa da rota de coleta nas escolas dos municípios pertencentes ao NRE de Cascavel



Fonte: Elaboração da autora com auxílio do Google Maps

Como a universidade não pode reverter os resíduos em recursos financeiros para as APMFs das escolas participantes, ela pode contribuir com outro tipo de benefício como, por exemplo, a produção de sabão. O professor responsável pelo projeto de extensão Usina Escola de Biocombustíveis da Unioeste diz que a usina poderia fazer parte da proposta sem ser o ponto final do resíduo coletado, mas sendo parte desse sistema, porque ora a escola poderia fazer uso do resíduo, e ora poderia ser trazido para a usina para a produção de biodiesel, ou de energia, ou até mesmo de sabão. O que as escolas poderiam fazer é repassarem, com a ajuda de parceiros o sabão e as escolas receberem por isto, ou seja, poderia ser criada uma cooperativa onde este produto pudesse ser vendido em um ponto na feira ou outro local.

Também, poderia ser realizado um convênio com alguma outra empresa de coleta de óleo de fritura que atue na região e estabeleça uma forma de remuneração pelos resíduos coletados nas escolas que possam ser revertidos para as APMFs a fim de aplicação em benefícios imediatos à escola. Neste caso, a aplicação do *software* utilizado neste estudo pode ser utilizado, considerando os requisitos apresentados no Quadro 6, do capítulo 2.4.

5.1.5 Realizar convênio com uma empresa coletora de resíduos de óleo de fritura

Foram identificadas, nesta pesquisa, quatro empresas especializadas em coleta e purificação de resíduos de óleo de fritura atuantes na região, assim, seria adequado para este projeto, a realização de um convênio com uma dessas empresas, por exemplo, para que disponibilizem os recipientes adequados de coleta e realizem o processo de recolhimento e transporte de acordo com uma determinada periodicidade nas escolas, estabelecendo também um valor a ser pago pelo resíduo coletado e que o mesmo seja destinado às APMFs com o objetivo de realizarem melhorias nas condições de ensino.

De acordo com as entrevistas realizadas com as empresas coletoras do resíduo do óleo de fritura, na região oeste do Paraná, todas elas citaram que fazem a destinação do resíduo coletado para a produção de biodiesel, entre outros produtos, o que demonstra que o uso desta matéria-prima para esta destinação é relevante, e conforme Takahashi (2013) estão em crescimento no país, pois foram produzidos 24,6 milhões de litros de biodiesel a partir de óleo de fritura usado em 2012, índice 89% maior que o do ano interior.

Também, de acordo com Rodrigues (2013b), os óleos de fritura se consolidam cada vez mais, como a 3ª matéria-prima mais importante do mercado para a produção do biodiesel. O óleo de fritura vem apresentando participação superior à do óleo de algodão no *ranking*, desde o mês de abril de 2013. No mês de julho desse mesmo ano, a participação representou 1,41% do uso dessa matéria-prima da indústria, perdendo apenas para o sebo bovino, com 16,02% e para a soja, com 80,37% de participação.

Com relação à participação em percentual das matérias-primas utilizadas para produção de biodiesel por região, no mês de julho de 2013, a Tabela 8 apresenta os resultados.

Tabela 8 - Percentual de uso de matérias-primas para a produção de biodiesel por região, no mês de julho de 2013

Matéria-prima	REGIÃO				
	NORTE	NORDESTE	CENTRO-OESTE	SUDESTE	SUL
Óleo de soja		65,28%	88,05%	52,47%	85,23%
Gordura bovina	56,50%	28,15%	9,38%	34,64%	14,35%
Óleo de algodão		6,58%	0,69%	0,59%	
Outros materiais graxos	43,50%		0,55%	3,82%	
Óleo de fritura usado			1,34%	8,45%	0,21%
Gordura de porco					0,21%
Gordura de frango					0,01%
Óleo de macaúba				0,03%	

Fonte: Boletim Mensal do Biodiesel (ANP, 2013)

Nota-se, de acordo com os dados da Tabela 8, que o uso do óleo de fritura residual para a produção de biodiesel na região Sul é, ainda, muito ínfimo, mas que se estimulado poderia alcançar índices mais elevados. Já na região Sudeste, onde existe um número maior de programas efetivos de coleta deste resíduo, conforme foi apresentado nos exemplos citados neste trabalho, o percentual de uso desta matéria-prima para a produção de biodiesel é bem maior.

Quanto à utilização deste resíduo para outros fins, que não seja produção de biodiesel, de acordo com Zucatto, Welle e Silva (2013), apesar das diversas possibilidades com o uso do óleo de fritura residual, não existem estatísticas oficiais quanto ao percentual que volta aos ciclos produtivos.

Uma forma de estimular a coleta é através da aplicação mais efetiva de Leis que possam atuar entre os atores sociais envolvidos com um processo de geração e uso do óleo de fritura residual.

5.1.6 Fazer valer as legislações existentes sobre a reciclagem do óleo de fritura residual

As legislações já existentes devem ser postas em prática para atuar como força maior entre os indivíduos que não têm facilidade em compreender o processo sob o ponto de vista apenas social e ambiental.

De acordo com a engenheira ambiental da SEMA, a aplicação da Lei nº 6.134/2012 não ocorre. O chefe do IAP também informou que não tem conhecimento desta Lei. E sobre o artigo 6º da Lei nº 16.393/2010, em que os estabelecimentos que servem refeições ficam obrigados a entregar o óleo

comestível para reciclagem nos postos de coleta indicados pelo IAP para usufruir de incentivos fiscais instituídos no Estado do Paraná, ele também diz que não estão aplicando diretamente nesta regional. Também, conforme a Lei Estadual nº 12.493, de 22 de Janeiro de 1999, no artigo 16, o chefe do IAP informou que não tem conhecimento de empresas que atuam especificamente com a coleta e transporte do resíduo do óleo de fritura na regional de Cascavel.

O gestor de processo de tratamento de esgoto da SANEPAR também diz não ter conhecimento da Lei nº 6.134/2012, e considera-a de pouca efetividade, pois infelizmente os vereadores criam uma Lei e não a colocam em prática.

O presidente do Sindap e a presidente do Sindicato dos Hotéis, Bares, Restaurantes e Similares também informaram não ter conhecimento desta Lei municipal. O chefe do NRE afirma ter conhecimento desta Lei, mas acredita que a rede estadual de ensino não, e cita que a mesma ainda não está operacionalizada.

Para o professor responsável pelo projeto de extensão Usina Escola de Biocombustíveis da Unioeste, sobre a Lei municipal nº 6.134/2012, assim como uma diversidade de outras Leis, o entrevistado diz que seria necessário que houvesse mais pessoas interessadas neste objetivo para que o poder público fizesse valer esta Lei, e que ela pudesse não ter enfoque apenas ambiental, mas que pudesse gerar renda.

Todos os entrevistados concordam que a aplicação mais efetiva desta Lei propiciará maiores envolvidos em um projeto desta natureza, mas o professor do Programa de Mestrado em Bioenergia diz ainda que, principalmente, esta Lei deve ser divulgada de forma que as pessoas sejam convencidas de que a ela é importante, e depois a própria sociedade irá cobrar para que tenha um pouco mais de rigor, mas, a princípio, ele diz que o fato dela existir já é bom.

De acordo com o autor da Lei nº 6.134/2012, o ex-vereador Airton de Camargo, por meio de contato telefônico, a motivação para a proposição dessa Lei se deu devido a muitas discussões a respeito do problema deste resíduo ser descartado de forma incorreta e causar grandes prejuízos ao meio ambiente. O fato de o vereador não ter sido reeleito não possibilitou maiores informações a respeito do andamento da Lei em questão pelo Sr. Airton de Camargo.

Destaca-se que uma Lei específica foi criada para a coleta, transporte e destinação final de óleos utilizados na fritura de alimentos no município de Cascavel e os principais atores que poderiam estar envolvidos neste processo não

reconhecem a aplicação desta Lei, alguns nem ao menos tinham o conhecimento de sua existência.

Esta Lei precisa ser amplamente divulgada pelo poder público e posta em prática para que um projeto desta natureza possa ser efetivamente aplicado no município, pois se constata que a aplicação da legislação, juntamente com a prática da educação ambiental são ferramentas eficazes para alcance da sustentabilidade na aplicação da logística reversa.

Apesar da publicação da Lei Federal nº 12.305/2010, sobre a PNRS, nota-se que, no Brasil, apenas duas cadeias de logística reversa estão bem estruturadas, que são as cadeias de embalagens e resíduos de agrotóxicos e de pneus, pois foram regulamentadas há mais de dez anos, com base em resoluções do Conama. Ou seja, apesar da existência de uma legislação específica, é necessário o envolvimento dos atores produtores dos resíduos, neste caso são imprescindíveis os acordos setoriais (como exemplo, cita-se o Programa Reciclanip e o Programa Jogue Limpo), e, principalmente, o envolvimento do consumidor final, que é considerado o facilitador no processo de coleta de resíduos, mas infelizmente isto leva um tempo considerável até que seja completamente internalizado na cultura de uma sociedade.

Com relação à logística reversa do óleo de fritura residual pode ocorrer o mesmo, mas os primeiros passos devem ser iniciados para que esta cadeia atinja este objetivo. Vários programas citados neste estudo demonstram resultados satisfatórios neste sentido.

5.1.7 Monitorar o desenvolvimento do projeto e divulgar as ações que estão sendo realizadas

É importante monitorar o desenvolvimento do projeto identificando, por exemplo, a efetividade da entrega voluntária do resíduo pela população. Isto revelará o crescimento das ações e a sensibilização da população com relação ao projeto.

Este monitoramento pode ser acompanhado por meio de um mapa das regiões onde foram criados os pontos de coleta, os quais poderiam ser alimentados, por meio da disponibilização dos dados em um *site* com o nome do programa, possibilitando maiores informações sobre a apresentação do projeto, o endereço de cada ponto de coleta, a quantidade arrecadada do resíduo de óleo de fritura em

cada ponto de coleta, a divulgação de parceiros, as formas de contato, a responsabilidade social do projeto e também informativos didáticos como *folders*, apostilas, gibis, vídeos, entre outros.

Dentre os exemplos de experiências envolvendo processos de coleta de óleo de fritura, citados no capítulo 2.3, a maioria possui um *site* exclusivo com estas informações, como por exemplo: o Programa Bióleo, Ong Trevo, Programa Recicla Óleo nas escolas do Instituto São Francisco, Programa GRT Óleo Vegetal, Programa Óleo Sustentável, Associação Brasileira para Sensibilização, Coleta, Reaproveitamento e Reciclagem de Resíduos de Óleo Comestível (ECÓLEO).

Outra forma de manter o projeto sempre ativo é divulgar as ações que estão sendo realizadas para que mais adeptos possam ser incluídos até que esta cultura se incorpore na cultura da comunidade.

Apesar de o óleo de fritura não ter sido citado pelo gestor de processo de tratamento de esgoto da Sanepar como um grande problema de obstrução, mas sim o lixo que se acumula com ele, uma forma de mensurar os gastos com o descarte do óleo de fritura e divulgá-los é através das Companhias de Saneamento Básico, o que justifica muitas delas proporem um programa que estimula a coleta e o reaproveitamento de óleo de fritura residual, como por exemplo, a criada pela Sabesp, com o projeto PROL e a criada pela Companhia de Saneamento de Goiás (Saneago) e pelo governo estadual, com o programa De Olho no Óleo. Para estimular a coleta, a Saneago passou a oferecer descontos na conta de água de cidadãos comuns e empresas do ramo de alimentação que reciclassem o óleo usado. Para cada litro de óleo doado, o doador recebe um crédito de R\$ 0,50. Em pouco mais de um ano, já foram coletados cerca de 60 mil litros do material que vem sendo vendido à empresa Granol para transformá-lo em biodiesel. A meta é que todos os 225 municípios goianos, atendidos pela Saneago, sejam abrangidos pelo programa (RODRIGUES, 2013c).

Os custos, com relação a vistorias e desobstruções nas redes de esgoto, poderiam ser minimizados se houvesse uma maior conscientização da população e, principalmente, dos estabelecimentos comerciais, como bares, restaurantes e hotéis com relação à coleta e destino adequado do resíduo de óleo de fritura, e, ainda, evitar-se-iam problemas ambientais nas nascentes e rios do município. Esses dados e valores poderiam ser divulgados com o objetivo de aumentar a participação da sociedade no programa.

6 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Neste estudo, o objetivo geral foi propor um modelo sustentável e otimizador para a coleta de óleo de fritura residual como matéria-prima para a produção de biodiesel a partir de estabelecimentos de ensino, em conformidade com uma legislação vigente.

Neste sentido, buscou-se realizar um levantamento de programas existentes sobre a reciclagem de óleo de fritura residual no Brasil e em outros países, assim como sobre as legislações existentes sobre este assunto.

Para estimar a oferta potencial de resíduos de óleo de fritura para a produção de biodiesel no município de Cascavel, utilizou-se a metodologia proposta por Madalozo (2008), que culminou com o resultado estimado de **45.924 litros/mês** deste produto descartado, o que indica a existência de uma oferta potencial de matéria prima em condições de ser utilizada para a produção de biodiesel no município.

A respeito da percepção dos principais atores sociais elencados nesta pesquisa sobre um processo de coleta de óleo de fritura residual no município de Cascavel, pode-se concluir que:

- a) SEMA: não realiza levantamento sobre impactos ambientais do descarte de óleo de fritura e não participa de nenhum programa de incentivo à população sobre a correta destinação do óleo de fritura residual. A engenheira ambiental, entrevistada na pesquisa, acredita que haveria apoio do órgão a um projeto desta natureza, mas diz que tudo depende da vontade política do Secretário de Meio Ambiente e conclui que a proposta poderia funcionar, e depois o projeto poderia ser estendido para as escolas municipais, pois quem realmente incentiva os pais a realizarem ações de cunho ambiental são as crianças menores;
- b) COOTACAR: eventualmente ocorre a coleta deste material principalmente nos condomínios residenciais do município, onde os resíduos de óleo de fritura são encontrados em recipientes como garrafas *pet* junto aos demais resíduos de materiais reciclados e é utilizado para produção de sabão, para uso doméstico entre os cooperados, porém o volume de coleta deste material é pouco expressivo. Sobre um projeto de coleta de óleo de fritura, se houvesse uma maior conscientização do que já existe de coleta, seria

possível a produção de sabão para revenda no bazar da cooperativa, envolvendo mais trabalhadores e, gerando mais renda entre seus cooperados, além de evitar-se o descarte inadequado deste resíduo;

- c) IAP: não realizam levantamento sobre os impactos ambientais do descarte do óleo de fritura residual nos mananciais do município de Cascavel. Também não estão aplicando diretamente, nesta regional, a Lei Estadual nº 16.393/2010, nem a Lei Estadual nº 12.493/1999, e o entrevistado não tem conhecimento da Lei Municipal nº 6.134/2012. Com relação ao apoio do IAP a um projeto de reciclagem de óleo de fritura no município, o respondente afirma que é possível sim, mas tem que ser avaliada a atribuição e competência do IAP à SEMA, porque este órgão elabora as políticas ambientais do Estado e o IAP é um executor, então o IAP não tem como contribuir na parte de fomento, embora exista a sensibilidade por parte do órgão e possa se tornar um parceiro do projeto;
- d) SANEPAR: não realiza especificamente levantamento sobre os impactos ambientais do descarte do óleo de fritura residual na rede coletora de esgoto municipal, mas sim de toda carga poluente dos óleos não domésticos e também não tem um programa específico sobre este problema. Quando ocorre a instalação de uma rede nova, faz-se um trabalho preventivo de orientações gerais. O óleo de fritura residual sozinho não é um grande problema de obstrução, mas sim o lixo que se acumula junto com óleo;
- e) SINDAP: tem um projeto denominado Recicle seu Óleo, o qual surgiu há aproximadamente quatro anos pela necessidade de dar um destino para este resíduo nos estabelecimentos de panificação. Por meio do sindicato, foi feito contato com empresas da região que faziam a coleta deste resíduo para iniciar o projeto. O destino dos recursos gerados pelo resíduo coletado nas panificadoras e confeitarias participantes do projeto é definido pelo próprio estabelecimento. Se mais empresas do segmento participassem do projeto, o potencial de coleta poderia ser de 3600 litros a cada 15 dias, considerando que são aproximadamente 600 panificadoras gerando, em média, 60 litros do resíduo;
- f) Sindicato dos Hotéis, Bares, Restaurantes e Similares: não participa de um programa de reciclagem do óleo de fritura residual e não realiza

levantamento dos estabelecimentos que vendem o resíduo para empresas recicladoras, também não pode estimar o potencial de resíduo gerado, pois há restaurantes que, algumas vezes, não os produzem, dependendo dos pratos que preparam, mas bares e lanchonetes, provavelmente, têm um descarte maior desses resíduos. O sindicato poderia apoiar, divulgando e incentivando os associados a participarem do projeto, porém para que funcione tem que haver o engajamento da sociedade de modo geral;

- g) Empresas coletoras de óleo de fritura atuantes na região: disponibilizam recipientes para coleta e encaminham os resíduos coletados para filtragem e, a seguir, revendem os resíduos para outras indústrias de transformação da matéria-prima para fabricação de sabão, tintas, ração, massa de vidro e biodiesel, com exceção de uma delas que produz o biodiesel com o resíduo e utiliza-o em sua frota de ônibus escolar. Utilizam caminhões, furgões e camionetas para fazer a coleta. A capacidade dos recipientes de coleta varia entre 30, 50, 60 e 100 litros. O valor pago pelo litro do resíduo é de R\$ 0,25 a R\$ 0,50 ou fazem troca por produtos de limpeza. Juntas, as empresas coletam na região Oeste do Paraná, aproximadamente 50 mil litros do resíduo. Os projetos de conscientização da população, com relação ao descarte do resíduo e para aumento do número de fornecedores, ocorrem por meio de parcerias com diversas entidades, escolas, utilização de faixas, folders, entrevistas, propaganda em rádio e visitas em locais com potencial para arrecadação do resíduo de óleo de fritura;
- h) Programa de Mestrado em Energia na Agricultura da Unioeste: o curso possui uma miniusina com capacidade de produção de biodiesel de 800 litros a cada seis a oito horas. Se fosse trabalhar continuamente produziria 1000 a 1500 litros por dia e seria necessário que fosse captado diariamente acima de 500 litros para que a usina estivesse funcionando todos os dias. Os principais entraves ao longo da cadeia de coleta do óleo de fritura é o tempo que precisa ser relativamente curto para a coleta nos locais geradores para que não se torne um incômodo ao estabelecimento, e muitas vezes, incorra na desistência da participação no projeto; o custo de coleta; a viabilidade econômica e o convencimento da população em separar o resíduo para dar o destino correto;

- i) NRE: não participa de projetos de coleta de óleo de fritura que envolvam as escolas. Em relação a projetos que geram recursos para as APMFs, pertencentes ao NRE Cascavel, normalmente os projetos que geram recursos são de dentro da escola. Com relação à proposta deste estudo, o chefe do NRE considera que terá um impacto extremamente positivo no meio ambiente e na formação social do aluno;
- j) APMFs: 98% das escolas não têm projetos que geram recursos para sua APMF. Sobre a participação das escolas em algum projeto ambiental de coleta de óleo de fritura, apenas uma disse ter um projeto de coleta e que entrega o resíduo para uma empresa de Marechal Cândido Rondon - PR. Sobre a proposta deste estudo, 82 respondentes disseram que o projeto seria interessante e 4 acham que não funcionaria.

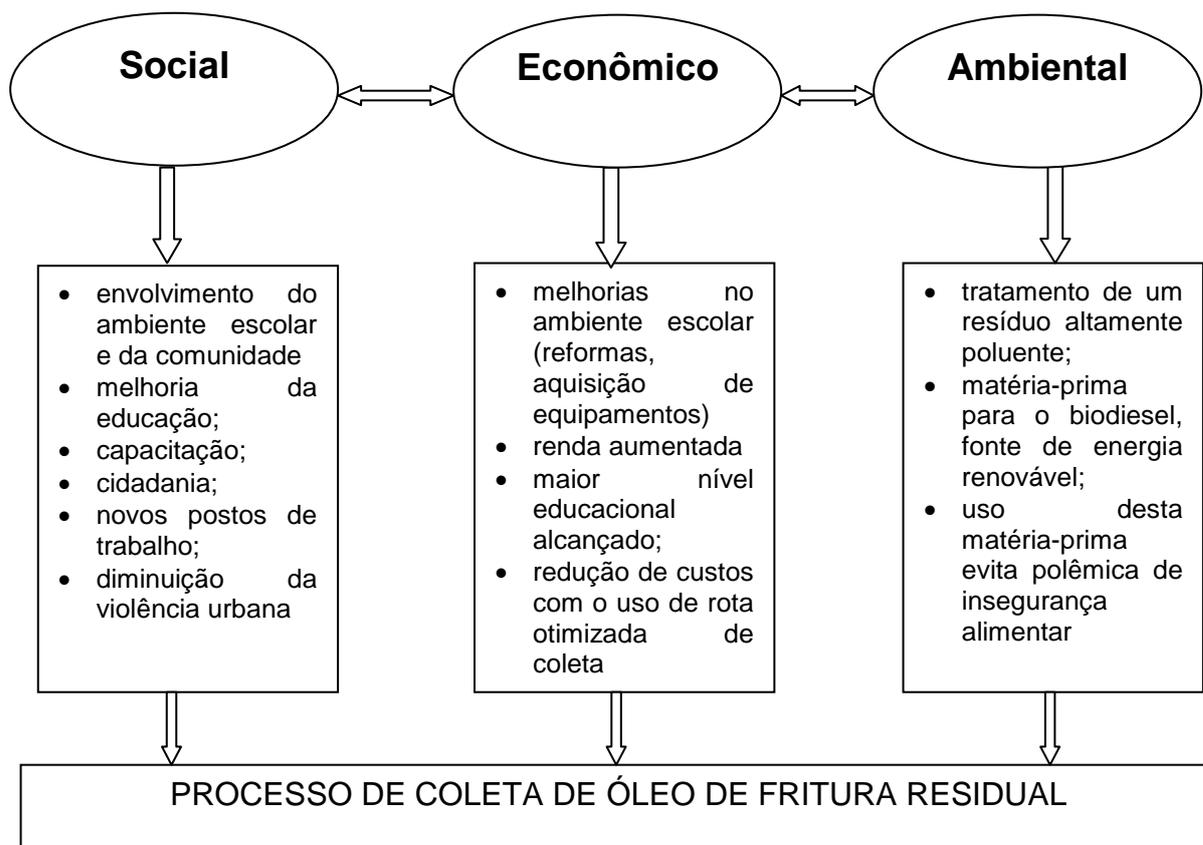
Quanto às ações de coleta de óleo de fritura residual existentes no município de Cascavel para produção de biodiesel, pode-se verificar que estas são bastante ínfimas, nas quais, além de algumas coletas realizadas pelas empresas identificadas por este estudo e da campanha iniciada pela RPC TV com destinação à miniusina da Unioeste, as demais ações são realizadas com o objetivo de transformação deste resíduo em sabão caseiro.

Considerando que as crianças e adolescentes que estão em idade escolar, no nível fundamental II, são importantes para iniciar o projeto, pois podem ser disseminadoras de uma cultura de conscientização ambiental, foram georreferenciados 88 estabelecimentos estaduais de ensino fundamental II, pertencentes ao NRE de Cascavel, para servirem de base para a coleta e armazenamento de óleo de fritura residual.

A seguir foi apresentada a proposta de um modelo sustentável e otimizador de coleta de óleo de fritura residual em estabelecimentos de ensino que incluam as APMFs como gestoras dos recursos obtidos com a venda dos resíduos coletados para serem usados como matéria-prima a ser encaminhada para uma unidade produtora de biodiesel.

Pelo exposto, fica claro que o presente estudo, com a apresentação do modelo, tem contribuições em três aspectos, conforme Figura 7.

Figura 7 - Contribuições do modelo



Fonte: Elaborado pela autora (2013)

- a) Aspecto social: envolvendo o ambiente escolar e toda a sua comunidade, que contribuirá com a melhoria da educação e, com isso, mais pessoas estarão capacitadas para exercer a cidadania, novos postos de trabalho poderão ser criados, a renda de muitas pessoas poderá ser incrementada, conseqüentemente, a violência urbana também pode ser diminuída;
- b) Aspecto ambiental: neste aspecto é possível destacar o tratamento adequado de um resíduo altamente prejudicial ao meio ambiente e que pode ser aproveitado como matéria-prima de diversos outros produtos, dentre os quais se evidencia, neste estudo, o biodiesel, que, por si só, já é um produto ambientalmente adequado por ser fonte estratégica de energia renovável em substituição ao óleo diesel e com o uso desta matéria-prima reforça-se esta característica. Além disso, evita-se a difusão de polêmicas relacionadas aos problemas supostos com a segurança alimentar gerada por outras matérias-primas destinadas à produção de alimentos, como por exemplo, a soja.

- c) Aspecto econômico: os recursos obtidos com a arrecadação do resíduo do óleo de fritura nas escolas poderão proporcionar melhorias no ambiente escolar, pois geralmente as escolas públicas necessitam de mais recursos para realizar algum tipo de reforma, ou mesmo para a aquisição de um equipamento que estimule a permanência dos alunos na escola. Com isso, a educação pode alcançar mais adeptos e melhores condições de vida também poderão ocorrer, visto que a renda pode ser aumentada, tanto em curto prazo, como por exemplo, com a participação de catadores de materiais recicláveis que poderão ter mais um resíduo de valor a ser coletado, como para as gerações futuras, que poderão ter maiores possibilidades de trabalho com um maior nível educacional alcançado. Além disto, o uso de uma rota otimizada de coleta para um resíduo disperso em área urbana reduz custos no uso desta matéria-prima para a produção de biodiesel.

Estes três aspectos citados caracterizam o modelo de sustentabilidade proposto neste estudo.

Cada vez mais faz-se necessário a elaboração de alternativas sustentáveis quanto ao descarte de óleo de fritura. A aplicação de políticas que promovam a educação ambiental focando a sustentabilidade nas escolas proporcionará novas gerações com mentalidade conservacionista, porém, é necessário que práticas contrárias a estas ações sejam combatidas já nos dias de hoje, ou seja, a elaboração e aplicação de Leis rígidas são importantes para tratar desta questão.

Várias Leis estaduais e municipais dedicadas à reciclagem de óleo de fritura foram identificadas neste estudo, porém destaca-se que uma Lei Federal certamente poderia impulsionar o crescimento dessas ações no Brasil. Processo interessante foi apresentado do caso de Portugal, com a implantação progressiva da rede de coleta, levando em consideração o número de habitantes dos municípios e a necessidade do número de estabelecimento de pontos de coleta, e que poderia ser utilizado como exemplo.

A partir do momento que um projeto como este é colocado em prática e os resultados começam a aparecer, uma mudança de comportamento é comprovada, impactando a vida dos envolvidos.

Segundo a Abrelpe, o Brasil precisa investir ainda R\$ 6,7 bilhões para coletar, de forma adequada, todos os resíduos sólidos e dar fim a esse material em aterros sanitários. Caso o país mantenha o ritmo de investimentos na gestão de resíduos registrado na última década, a universalização da destinação final adequada deverá ocorrer apenas em meados de 2060, pois há ainda cerca de 30 milhões de toneladas de resíduos sólidos urbanos com destinação inadequada no país (BOCCHINI, 2013).

Uma forma de mudar realmente a forma com que as pessoas tratam os seus resíduos, neste caso, o resíduo de óleo de fritura, é aplicando a educação ambiental de forma mais intensa através da transformação das escolas em pontos de coleta do resíduo, o que acaba por incentivar outras práticas de coletas de outros resíduos na escola, ou seja, como citou o professor do Mestrado em Energia na Agricultura da Unioeste, a coleta do óleo de fritura residual na escola é apenas uma alavanca inicial de um processo maior de coleta de resíduos que podem ser reciclados, possibilitando que a conscientização ambiental se propague e, inclusive, que possa gerar mais renda para as escolas, entidades sociais, para as classes de catadores de materiais recicláveis e, também, mais empresas surjam e, com isso, mais postos de trabalho sejam criados.

Um exemplo a ser seguido é o da escola secundária Sing Yin, em Hong Kong, que foi considerada como a Escola Mais Verde da Terra pelo conselho norte-americano para infra-estruturas verdes. A classificação foi obtida devido ao uso de várias fontes de energia renováveis, implementação de sistemas de poupança energética na escola e ainda pelos valores sustentáveis que transmite aos seus alunos, onde o desenvolvimento sustentável é uma disciplina que faz parte do conteúdo curricular dos alunos. Uma campanha – denominada Escola Verde, Família Verde – foi organizada pela escola, com o objetivo de encorajar as famílias da comunidade local a desenvolverem estratégias de eficiência energética e proporcionar economia de energia (GREENSAVERS, 2013).

Portanto, conclui-se que, só é possível mudar o panorama do problema dos resíduos no Brasil, a partir de aplicações de Leis mais efetivas que possam realmente mobilizar os atores produtores de resíduos (fabricantes, importadores, distribuidores, comerciantes, consumidores finais) que, dificilmente, mudarão a sua conscientização a respeito do meio ambiente de outra forma. Além disso, é, por

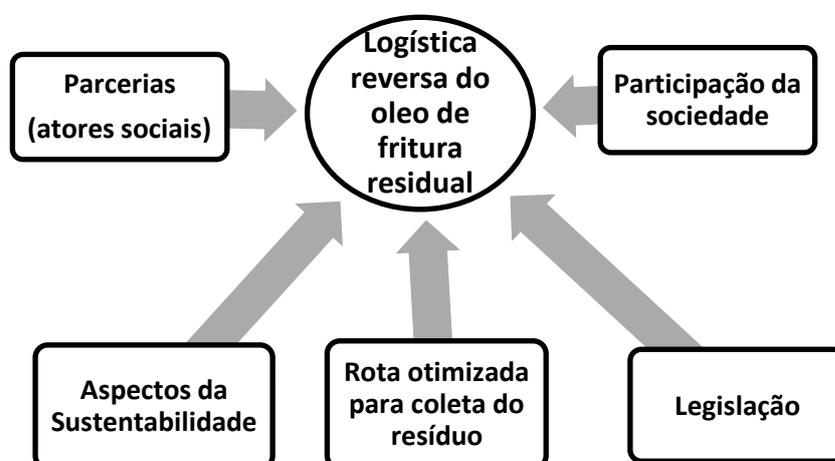
meio da educação ambiental que crianças e jovens poderão mudar este panorama futuramente.

Ressalta-se, segundo Costa Neto (2000), que um programa de substituição parcial de óleo diesel por biodiesel, a partir de óleo de fritura, depende da criação de um sistema de coleta eficiente deste resíduo. Deste modo, sugere-se a aplicação de uma rota otimizada de coleta de óleo de fritura nas escolas com o uso de um *software* de roteirização, a fim de alcançar a minimização das distâncias percorridas e dos custos para o processo.

Inferre-se, ainda, que a reciclagem do óleo de fritura residual como matéria-prima para a produção de biodiesel constitui-se em uma importante valorização deste resíduo no atual contexto das políticas energéticas. E destaca-se, também, a sua importância para a preservação do meio ambiente, além de criar uma nova atividade econômica com a coleta e o beneficiamento desse resíduo.

Deste modo, respondendo ao problema de pesquisa, pode-se concluir que a sustentabilidade, em seus aspectos social, econômico e ambiental, a aplicação de uma legislação eficaz e a otimização da rota de coleta para a redução de custos são condicionantes para a criação de um efetivo programa de coleta do óleo de fritura residual para a produção de biodiesel. Destaca-se, também, a importância da participação da sociedade e a realização de parcerias com representantes de classes para a realização do programa, como pode ser visualizado na Figura 8.

Figura 8 - Condicionantes da Logística Reversa do óleo de fritura residual para a produção do biodiesel.



Fonte: elaborado pela autora (2013)

Este estudo pretende contribuir para a promoção de sinergias entre o poder público e a iniciativa privada do município de Cascavel para a realização de parcerias de interesse mútuo com relação à utilização de resíduos de óleo de fritura, bem como com a implantação de políticas públicas que contribuam com ações práticas para a realização de um programa de coleta deste resíduo, impulsionando o desenvolvimento econômico e sócio ambiental do município. Cabe enfatizar, ainda, que um programa como este pode contribuir com uma imagem socioambiental positiva do município.

Espera-se, também, que o estudo seja utilizado como subsídio para aplicação de outros programas de reciclagem de óleo de fritura residual em outras cidades e que outros pesquisadores possam utilizá-lo para aperfeiçoar as lacunas que este possa não ter ocultado.

A princípio, este modelo de coleta de óleo de fritura residual a ser aplicado nas cidades pode ser um pequeno passo diante de tantos desafios socioambientais no mundo contemporâneo, no qual é preciso um processo de educação e mudança de comportamento.

REFERÊNCIAS

- ABNT (ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS). **Norma 10.004: 2004 – Resíduos Sólidos – Classificação**. Disponível em: <<http://www.aslaa.com.br/legislacoes/NBR%20n%2010004-2004.pdf>> Acesso em: 14 jul. 2012.
- ABRASEL (ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE BARES E RESTAURANTES). **Manual de implantação do projeto Papa-Óleo**. Disponível em: <<http://www.abrasel.com.br/images/docs/manual-papa-oleo.pdf>> Acesso em: 12 jan. 2012.
- ABRELPE (ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE EMPRESAS DE LIMPEZA PÚBLICA E RESÍDUOS ESPECIAIS). **Panorama dos resíduos sólidos no Brasil 2011**. Disponível em: <<http://www.abrelpe.org.br/Panorama/panorama2011.pdf>> Acesso em: 13 ago. 2012.
- AGÊNCIA CNM (CONFEDERAÇÃO NACIONAL DE MUNICÍPIOS). **Volta Redonda tem projeto de reciclagem de óleo de cozinha usado**. 26 de Agosto de 2007. Disponível em: <http://www.cnm.org.br/index.php?option=com_content&view=article&id=13373&catid=60:mio-ambiente&Itemid=172> Acesso em: 15 jun. 2013.
- AGÊNCIA PORTUGUESA DO AMBIENTE. **Óleos alimentares usados**. Disponível em: <<http://apambiente.pt/index.php?ref=16&subref=84&sub2ref=197&sub3ref=282>> Acesso em: 03 set. 2013.
- ALIBEU, S.. Ecologie / Electrique. Le 31 Décembre 2007 à 10h00. **Entreprise bio-diesel québec : l'huile de cuisson transformée en biodiesel dès février 2008 !** Disponível em: <<http://www.caradisiac.com/Entreprise-Bio-Diesel-Quebec-l-huile-de-cuisson-transformee-en-biodiesel-des-fevrier-2008-2768.htm>> Acesso em: 14 ago. 2013
- ALMEIDA NETO, J. A.; NASCIMENTO, J. C.; SAMPAIO, L. A. G.; CHIAPETTI, J. GRAMACHO, R. S.; SOUZA, C. N.; ROCHA, V. A. Projeto Bio-Combustível: processamento de óleos e gorduras vegetais in natura e residuais em combustíveis tipo diesel. In: **Encontro de Energia no Meio Rural**, 3., 2000, Campinas. Disponível em: <http://www.proceedings.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=MSC0000000022000002000046&lng=en&nrm=abn> Acesso em: 06 out. 2012.
- ALVES, R. **Abiove lança programa de incentivo à reciclagem do óleo de cozinha**. BiodieselBR.com. 20 set. de 2012. Disponível em: <http://www.abiove.com.br/site/_FILES/Portugues/21092012-151849-biodieselbr_-_20_set_2012.pdf> Acesso em: 22 out. 2012.
- AMBIENTAL VITARE. Disponível em: <<http://www.vitare.ind.br/servicos>> Acesso em 12 ago. 2013.
- ANP (AGÊNCIA NACIONAL DO PETRÓLEO, GÁS NATURAL E BIOCOMBUSTÍVEIS). Ministério de Minas e Energia. **Biodiesel - Introdução**. Disponível em: <<http://www.anp.gov.br/?pg=46827&m=&t1=&t2=&t3=&t4=&ar=&ps=&cachebust=1325695806546>>. Acesso em: 02 fev. 2012a.
- _____. **Boletim Mensal de Biodiesel**. Dezembro de 2011. Disponível em: <<http://www.anp.gov.br/?pg=59453&m=&t1=&t2=&t3=&t4=&ar=&ps=&cachebust=1332187269973>> Acesso em: 02 mar. 2012b.

_____. **Anuário estatístico brasileiro do petróleo, gás natural e biocombustíveis – 2011.** Disponível em: <http://www.anp.gov.br/?pg=57890#Se__o_4> Acesso em: 14 mar. 2012.

_____. **Boletim Mensal do Biodiesel.** Agosto de 2013. Disponível em: <<http://www.anp.gov.br/?pg=67914&m=&t1=&t2=&t3=&t4=&ar=&ps=&cachebust=1379527205746>> Acesso em: 18 set. 2013.

ARANDA, D. **Processos de produção de biodiesel.** UFSCar, São Carlos, 2007. Disponível em: <<http://www.labcat.org/ladebio/semana1/palestras/SemanaBiodiesel-3-Donato.pdf>>. Acesso em: 22 set. 2011.

ARAÚJO, A. C. de. **Ministério do Meio Ambiente assina primeiro acordo setorial para embalagens plásticas de óleos lubrificantes.** Senado Verde. Em 21 dez 2012. Disponível em: <http://www.senado.gov.br/senado/programas/senadoverde/detalha_noticias.asp?codigo=113009> Acesso em: 24 jan. 2013.

ARAUJO, V. K. W. S. **Avaliação de custos para a produção de biodiesel a partir de óleos residuais fritura.** 2008. 97 f. Dissertação (Mestrado em Engenharia Industrial) – Pontifícia Universidade Católica do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2008. Disponível em: <http://www.nexo.ind.puc-rio.br/Publicacoes/Dissertacoes/2008_Dissertacao_VictorKraemer.pdf> Acesso em: 15 mar. 2013.

ASSAD, A.A. Modeling and implementation issues in vehiclerouting. In: **Vehicle Routing: Methods and Studies**, B.L.Golden, A.A.Assad (eds), North Holland, Amsterdam, p. 7-46. 1988.

ASSEMBLÉIA LEGISLATIVA DO ESTADO DO PARANÁ. Lei Nº 16.393 DE 02/02/2010. Publicado no Diário Oficial nº. 8152 de 2 de Fevereiro de 2010. Disponível em: <http://www.alep.pr.gov.br/sc_integras/Leis/LEIO000016393.htm> Acesso em: 04 mar. 2012.

ABES (ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE ENGENHARIA SANITÁRIA E AMBIENTAL). Modelos de gestão de resíduos sólidos no Estado do Paraná. **X Seminário Nacional de Resíduos Sólidos.** 18 de abril de 2013, Florianópolis-Sc. Disponível em: <http://www.abes-dn.org.br/eventos/seminario_residuos_solidos/palestras/Apresentacao-Seminario-Florianopolis.pdf> Acesso em: 03 jun. 2013.

A VOZ CIDADE. **Associação se transforma em cooperativa.** Postado em 11/07/2012. Disponível em: <http://www.avozdacidade.com/ipad/page/noticias_interna.asp?cod=17050&categoria=3> Acesso em: 15 set. 2013.

BARTHOLOMEU, D. B. Desenvolvimento sustentável e a questão dos resíduos sólidos. In BARTHOLOMEU, D. B., CAIXETA FILHO, J. V. (Org.). **Logística Ambiental de resíduos sólidos.** São Paulo, Atlas, 2011. p.88 – 106.

BARTHOLOMEU, D. B., CAIXETA FILHO, J. V.. Modelagem da roteirização da coleta de resíduos sólidos urbanos. In BARTHOLOMEU, D. B., CAIXETA FILHO, J. V. (Org.). **Logística Ambiental de resíduos sólidos.** São Paulo, Atlas, 2011. p. 209 – 230.

BEJAN, C. C. C., SILVA, A. M. da. Proposta de produção de biodiesel em Pernambuco a partir de óleo de fritura. **Anais da Academia Pernambucana de Ciência Agrônômica**, vol. 7, p.272-285, 2010. Disponível em:

<<http://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/47938/1/25-Artigo-04.pdf>> Acesso em: 05 ago. 2013.

BEM PARANÁ. Rede de esgoto é inspecionada por câmera de vídeo. 18/05/13. Disponível em: <<http://www.bemparana.com.br/noticia/258185/rede-de-esgoto-e-inspecionado-por-camera-de-video>> Acesso em: 01 ago. 2013.

BERTAGLIA, P. R. **Logística e gerenciamento da cadeia de abastecimento**. São Paulo: Saraiva, 2003.

BINOTO, R. **Definição de rotas para coleta porta-a-porta de óleo residual de fritura visando o reuso**. – 2012. 82 f. Dissertação (Mestrado em Engenharia Urbana). - Universidade Federal de São Carlos, São Carlos, 2012. Disponível em: <www.bdtd.ufscar.br/htdocs/tedeSimplificado//tde.../arquivo.php> Acesso em: 14 abr. 2013.

BIO-BRAS. **Projeto de Recuperação Ambiental da Bacia do Rio Tietê**. Disponível em: <http://biobras.org.br/renove/?page_id=4> Acesso em: 01 fev. 2012.

BIODIESELBR. **Programa da Afubra recolhe mais de 59 mil litros de óleo em 2011**. Disponível em: <<http://www.biodieselbr.com/noticias/em-foco/>> Acesso em: 14 dez. 2011.

_____. **Óleo de cozinha abastecerá caminhões da coleta seletiva de lixo**. Disponível em: <<http://www.biodieselbr.com/noticias/em-foco/>> Acesso em: 19 jan. 2012a.

_____. **Usina de Quixadá já utiliza óleo de cozinha na produção de biodiesel**. Disponível em: <<http://www.biodieselbr.com/noticias/em-foco/>> Acesso em: 19 jan. 2012b.

_____. **Reciclagem de óleo de cozinha cresce no Rio**. Disponível em: <<http://www.biodieselbr.com/noticias/em-foco/>> Acesso em: 19 jan. 2012c.

_____. **Projeto no CE já recolheu 8 mil litros de óleo de cozinha**. Disponível em: <<http://www.biodieselbr.com/noticias/em-foco/>> Acesso em: 19 jan. 2012d.

_____. **McDonald's usará óleo de cozinha reciclado em caminhões**. 02 jul. 2007. BBCBrasil.com. Disponível em: <<http://www.biodieselbr.com/noticias/em-foco/r1-mcdonalds-usara-oleo-cozinha-reciclado-caminhoes-02-07-07.htm>> Acesso em: 19 ago. 2013e.

_____. **Rio lança programa de reciclagem de óleo em escolas públicas**. 19 nov. 2013. Agência Brasil. Disponível em: <<http://www.biodieselbr.com/noticias/materia-prima/ogr/rio-programa-reciclagem-oleo-escolas-publicas-191113.htm>> Acesso em: 25 nov. de 2013f.

BIODIESELBRASIL. **Projeto biodiesel em casa e nas escolas**. Disponível em: <http://www.biodieselbrasil.com.br/saibamais_escolas.asp>. Acesso em: 13 jan. 2012.

BOCCHINI, B. **Brasil precisa investir R\$ 6,7 bilhões para dar fim adequado a resíduos sólidos, diz associação**. 03/10/2013 - 17h56. Disponível em: <<http://agenciabrasil.ebc.com.br/noticia/2013-10-03/brasil-precisa-investir-r-67-bilhoes-para-dar-fim-adequado-residuos-solidos-diz-associacao>> Acesso em: 10 out. 2013.

BOUZON, M., RODRIGUEZ, C. M. T. Logística reversa: uma abordagem teórica e prática do panorama mundial e nacional. **XVIII Simpósio de Engenharia de Produção**. Sustentabilidade na cadeia de suprimentos. Bauru, SP, 7 a 9 de novembro de 2011.

Disponível em:

<http://www.ldl.ufsc.br/index.php?option=com_content&view=article&id=86:logistica-reversa-uma-abordagem-teorica-e-pratica-do-panorama-mundial-e-nacional&catid=10:artigos-em-eventos&Itemid=16> Acesso em: 14 abr. 2013

BOTELHO, Carlos Augusto Valente de Arruda. **Viabilidade técnica e aspectos ambientais do biodiesel etílico de óleos residuais de fritura**. 2012. 121 f. Dissertação (Mestrado em Energia) - Energia, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2012. Disponível em: <<http://www.teses.usp.br/teses/disponiveis/86/86131/tde-14062012-163722/>>. Acesso em: 01 mai. 2013.

BOWERSOX, D.J.; CLOSS, D. J.; COOPER, M. B. **Gestão da cadeia de suprimentos e logística**. Rio de Janeiro: Elsevier, 2007.

BRASIL. Agência Nacional de Vigilância Sanitária. **Alimentos – Informe Técnico nº 11**. 5 de outubro de 2004. Assunto: Óleos e Gorduras Utilizados em Frituras. Disponível em: <http://www.anvisa.gov.br/alimentos/informes/11_051004.htm> Acesso em: 12 abr. 2013.

_____. **Decreto nº 7.404, de 23 de dezembro de 2010**. Regulamenta a Lei nº 12.305, de 2 de agosto de 2010, que institui a Política Nacional de Resíduos Sólidos, cria o Comitê Interministerial da Política Nacional de Resíduos Sólidos e o Comitê Orientador para a Implantação dos Sistemas de Logística Reversa, e dá outras providências. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2007-2010/2010/Decreto/D7404.htm>. Acesso em: 28 fev. 2012.

_____. **Lei Federal nº 9.795, de 27 de abril de 1999**. Dispõe sobre a educação ambiental, institui a Política Nacional de Educação Ambiental e dá outras providências. Disponível em: <<http://www.siam.mg.gov.br/sla/download.pdf?idNorma=491>> Acesso em: 05 mar. 2013.

_____. **Decreto Federal nº 4.281, de 25 de junho de 2002**. Regulamenta a Lei nº 9.795, de 27 de abril de 1999, que institui a Política Nacional de Educação Ambiental, e dá outras providências. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/decreto/2002/d4281.htm> Acesso em: 05 mar. 2013.

_____. **Lei nº 12.305, de 2 de agosto de 2010**. Institui a Política Nacional de Resíduos Sólidos. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2007-2010/2010/Lei/l12305.htm> Acesso em: 13 ago. 2012.

_____. Secretaria de Educação Continuada, Alfabetização, Diversidade e Inclusão. **Vamos cuidar do Brasil com escolas sustentáveis: educando-nos para pensar e agir em tempos de mudanças socioambientais globais**. Ministério da Educação, Secretaria de Educação Continuada, Alfabetização, Diversidade e Inclusão, Ministério do Meio Ambiente; elaboração de texto: Tereza Moreira. -- Brasília: A Secretaria, 2012. 46 p. Disponível em: <http://conferenciainfante.mec.gov.br/images/pdf/livreto_escola_sustentavel_isbn_final.pdf> Acesso em: 10 ago. 2013.

BRIEU, Thomas Pierre. **Programa nacional de produção e uso de biodiesel: um balanço da primeira fase até 2008**. 2009. Dissertação (Mestrado em Energia) - Energia, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2009. Disponível em:

<<http://www.teses.usp.br/teses/disponiveis/86/86131/tde-04092009-171502/>>. Acesso em: 19 ago. de 2013.

BUNGE. **Soya expande programa de reciclagem de resíduo do óleo de cozinha.** Disponível em: <<http://www.bunge.com.br/empresa/noticias.asp?id=298>>. Acesso em: 09 jan. 2012.

CABRAL, E. **Considerações sobre resíduos sólidos.** Disponível em: <http://www.deecc.ufc.br/Download/Gestao_de_Residuos_Solidos_PGTGA/CONSIDER_ACOES_SOBRE_RESIDUOS_SOLIDOS.pdf> Acesso em: 08 ago. 2012.

CADERNO INFORMATIVO SOBRE RECUPERAÇÃO ENERGÉTICA. **Resíduos Sólidos Urbanos.** Realização: Comitê de Valorização Energética. Organização: Associação Brasileira de Empresas de Limpeza Pública e Resíduos Especiais (ABRELPE) e Plastividade Instituto Sócio-Ambiental dos Plásticos. Disponível em: <http://www.abrelpe.org.br/_download/informativo_recuperacao_energetica.pdf> Acesso em: 10 dez. 2012.

CÂMARA DOS DEPUTADOS. **Projetos de Leis e outras proposições.** Disponível em: <http://www.camara.gov.br/sileg/Prop_Detalhe.asp?id=368364&st=1>. Acesso em: 09 jan. 2012.

CÂMARA MUNICIPAL DE CASCAVEL. **Lei nº 6.134/2012, de 10 de outubro de 2012.** Dispõe sobre a coleta, transporte e destinação final de óleos utilizados na fritura de alimentos município de cascavel e dá outras providências. Disponível em: <http://www.camaracascavel.pr.gov.br/Leis-municipais/consulta-de-Leis.html?sdetail=1&Leis_id=6422> Acesso em: 18 jan. 2013.

CÂNEPA, D. L. **Alternativas de constituição da cadeia produtiva do biodiesel na perspectiva dos centros de P&D.** 2004. 108 f. Dissertação (Mestrado em Agronegócios) – Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2004. Disponível em: <<http://www.lume.ufrgs.br/bitstream/handle/10183/3864/000450201.pdf?sequence=1>> Acesso em: 25 jun. 2012.

CAPÍTULO 36 DA AGENDA 21. Disponível em: <<http://portal.mec.gov.br/seb/arquivos/pdf/c36a21.pdf>> Acesso em 25 jan. 2013.

CASCAVEL. Secretaria do Meio Ambiente. Disponível em: <<http://www.cascavel.pr.gov.br/secretarias/sema/>> Acesso em 19 set. 2013.

CASCAVEL JL SHOPPING. Um ponto final no desperdício. Disponível em: <<http://shoppingjl.blogspot.com.br/2011/06/um-ponto-final-no-desperdicio.html>> Acesso em: 06 jun. 2013.

CASSIANI, S.H.B.; ZANETTI, M.L.; PELÁ, N.T.R. The telephone survey: a methodological strategy for obtaining information. **Journal of Advanced Nursing**, n.17, p.576-581, 1992. Disponível em: <<http://gepecopen.eerp.usp.br/files/artigos/Artigo186fin.pdf>> Acesso em: 15 jul. 2013.

CASTELLANELLI, C. A. **Estudo da viabilidade de produção do biodiesel, obtido através do óleo de fritura usado, na cidade de Santa Maria – RS.** 2008. 111 f. Dissertação (Mestrado em Engenharia de Produção) - Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria, 2008. Disponível em: <http://cascavel.cpd.ufsm.br/tede/tde_arquivos/12/TDE-2008-06-

18T173133Z-1621/Publico/CARLOALESSANDROCASTELLANELLI.pdf> Acesso em: 20 mai. 2012.

CASTRO, A. M. G.; LIMA, S. M. V.; SILVA, J. F. V. **Complexo agroindustrial de biodiesel no Brasil**: competitividade das cadeias produtivas de matérias-primas. Brasília: Embrapa Agroenergia, 2010.

CEMPRE – COMPROMISSO EMPRESARIAL PARA A RECICLAGEM. **Preço do Material Reciclável**. Disponível em:<http://cempre.tecnologia.ws/ci_2012-0304_mercado_2.php> Acesso em: 25 jun. 2012.

CHAVES, G. de L. D.; ALCÂNTARA, R. L. C. **Logística reversa**: uma análise de sua evolução por meio da revisão da literatura. Fevereiro 2010. Disponível em:<http://www.sargas.com.br/site/index.php?option=com_content&task=view&id=77&Itemid=29> Acesso em: 15 mai. 2012

CHRISTOFF, P.. **Produção de biodiesel a partir do óleo residual de fritura comercial. Estudo de caso**: Guaratuba, litoral paranaense. 2007. 82 f. Dissertação (Mestrado em Desenvolvimento de Tecnologia) – Instituto de Tecnologia para o Desenvolvimento - LACTEC, Programa de Pós-Graduação em Desenvolvimento de Tecnologia. Curitiba, 2007. Disponível em:<<http://www.lactec.org.br/mestrado/dissertacoes/PauloChristoff.html>>Acessoem: 16 mai. 2012.

CIDADANIA ECOLÓGICA EM BRASÍLIA. **Reciclagem de óleos de frituras em Brasília**. 20 jun. 2012. Disponível em:<<http://cidadaoecologicobrasiliense.wordpress.com/2011/06/20/reciclagem-de-oleos-de-frituras-de-alimentos/>> Acesso em: 15 ago. 2013.

CLARO, Priscila Borin de Oliveira; CLARO, Danny Pimentel; AMANCIO, Robson. Entendendo o conceito de sustentabilidade nas organizações. **Rev. Adm. (São Paulo)**, São Paulo, v. 43, n. 4, dez. 2008. Disponível em:<http://www.revistasusp.sibi.usp.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0080-21072008000400001&lng=pt&nrm=iso> Acesso em: 07 jan. 2013.

COELHO, R. M. P. **Reciclagem e Desenvolvimento Sustentável no Brasil**. Capítulo 10. Óleos vegetais: produção, consumo e reciclagem de óleos vegetais. 2009. Disponível em:<http://ecologia.icb.ufmg.br/~rpcoelho/Livro_Reciclagem/Projeto_Cezar/cap%2010%20oleos%20vegetais.pdf> Acesso em: 26 mar. 2013.

CONCIL OF SUPPLY CHAIN MANAGEMENT PROFESSIONAL. **Reverse Logistics Definition**. Lombard: CSCMP, 2010. Disponível em:<<http://cscmp.org/digital/glossary/document.pdf> > Acesso em: 31 mai. 2012.

CONSTITUIÇÃO FEDERAL DE 1988. Senado federal. Secretaria especial de editoração e publicações. Subsecretaria de edições técnicas. Texto promulgado em 05 de outubro de 1988. Brasília, 2010. Disponível em:<http://www.senado.gov.br/legislacao/const/con1988/CON1988_05.10.1988/CON1988.pdf> Acesso em: 24 jan. 2013

COSTA, L. R. da. **O problema de localização capacitado em dois níveis e sua aplicação ao planejamento de logística reversa**. 2009. 152 p. Tese (Doutorado em Engenharia de Produção) – Universidade Federal do Rio de Janeiro/ COPPE. Rio de Janeiro, 2009.

Disponível em: <www.petroleo.ufrj.br/lorde/?q=file/2325/download/2325> Acesso em: 10 jan. 2013.

COSTA, V., KOVALESKI, J., ANDRADE JUNIOR, P., COSTA, D., MORSCHEL, E.. Transferência de tecnologia na produção de biodiesel: alternativa para inclusão social e desenvolvimento regional no Estado do Paraná. **Revista Brasileira de Gestão e Desenvolvimento Regional, América do Norte**, 9, jan. 2013. Disponível em: <<http://www.rbgdr.net/revista/index.php/rbgdr/article/view/869/315>.> Acesso em: 07 Ago. 2013.

COSTA NETO, P. R.; ROSSI, L. F. S.; ZAGONEL, G. F. e RAMOS, L. P.. Produção de biocombustível alternativo ao óleo diesel através da transesterificação de óleo de soja usado em frituras. **Quím. Nova [online]**. 2000, vol.23, n.4, pp. 531-537. ISSN 0100-4042. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/qn/v23n4/2654.pdf>> Acesso em: 01 mar. 2012.

COTIA. **Lei Ordinária de Cotia/SP, nº 1670/2011 de 14/09/2011**. Regulamenta o descarte de óleo comestível e seus resíduos no meio ambiente. Disponível em: <<https://www.Leismunicipais.com.br/a/sp/c/cotia/Lei-ordinaria/2011/167/1670/Lei-ordinaria-n-1670-2011-regulamenta-o-descarte-de-oleo-comestivel-e-seus-residuos-no-meio-ambiente-2011-09-14.html>> Acesso em: 02 set. 2013.

COTULA, L. & DYER, N. & VERMEULEN, S. **Fuelling exclusion? The biofuels boom and poor people's access to land**. Food on Agriculture Organization (FAO).United Nations Agency.Londres: International Institute for Environment and Development; FAO, 2008. Disponível em: <<http://dlc.dlib.indiana.edu/dlc/bitstream/handle/10535/5811/12551IIED.pdf?sequence=1>> Acesso em: 14 ago. 2013.

CUNHA, C. B. (2000) Aspectos práticos da aplicação de modelos de roteirização de veículos a problemas reais. **Transportes**, v.8 , n.2, p.51-74. Disponível em: <http://sites.poli.usp.br/ptr/ptr/docentes/cbcunha/files/roteirizacao_aspectos_praticos_CB_C.pdf>. Acesso em: 24 ago. 2012

DEMIRBAS, A. Biodiesel from waste cooking oil via base-catalytic and supercritical methanol transesterification. **Energy Conversion and Management**, v. 50, p. 923-927. April 2009. Disponível em: <<http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0196890408004950>> Acesso em: 25 jul. 2012.

DIAS, A. F. M., LINS, L. N. **Modelo para escolha de um método de roteirização**. In Congresso Latino-Iberoamericano de Investigación Operativa e Simpósio Brasileiro de Pesquisa Operacional. Setembro 24-28, 2012. Rio de Janeiro. Disponível em: <<http://www2.claioisbpo2012.iltc.br/pdf/105730.pdf>> Acesso em 26 set. 2013.

DIB, F. H. **Produção de biodiesel a partir de óleo residual reciclado e realização de testes comparativos com outros tipos de biodiesel e proporções de mistura em um moto-gerador**. 2010. 114f. Dissertação (Mestrado em Engenharia Mecânica) - Faculdade de Engenharia de Ilha Solteira da Universidade Estadual Paulista "Júlio de Mesquita Filho", Ilha Solteira – SP, 2010. Disponível em: <<http://www.dem.feis.unesp.br/nuplen/downloads/dissertacoes/Producao%20De%20Biodiesel%20A%20Partir%20De%20Oleo%20Residual%20Reciclado%20E%20Realizacao%20De%20Testes%20Comparativos%20Com%20Outros%20Tipos%20De%20Biodiesel%20E%20Proporcoes%20De%20Mistura%20Em%20Um%20Moto-Gerador.pdf>> Acesso em: 14 abr. 2013.

DONATO, V. **Logística verde: uma abordagem sócio-ambiental**. Rio de Janeiro: Editora Ciência Moderna Ltda, 2008.

EARTHWORKS RECYCLING INC. Disponível em: <<http://www.earthworkswest.com/>> Acesso em: 20 jun. 2013.

ECODESENVOLVIMENTO. **Aprenda a reciclar óleo de cozinha**. Disponível em: <<http://www.ecodesenvolvimento.org.br/voceecod/aprenda-a-reciclar-oleo-de-cozinha>>. Acesso em: 13 jan. 2012a.

ECODESENVOLVIMENTO. **Política Nacional de Resíduos Sólidos**. Disponível em: <<http://www.ecodesenvolvimento.org/biblioteca/documentos/politica-nacional-de-residuos-solidos>> Acesso em: 06 ago. 2012b.

ECÓLEO (ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA PARA SENSIBILIZAÇÃO, COLETA, REAPROVEITAMENTO E RECICLAGEM DE RESÍDUOS DE ÓLEO COMESTÍVEL). **Reciclagem do óleo**. Disponível em: <<http://www.ecoleo.org.br/reciclagem.html>> Acesso em: 05 mar. 2012.

ENERGY EVOLUTION. **Burnaby Aims To Recycle Used Cooking Oil Into Biodiesel**. November 3, 2008. Disponível em: <<http://www.airwaterland.ca/article.asp?id=2376>> Acesso em: 14 ago. 2013.

ENVIROTEK USA, INC. **Enviro Tek USA Case Study - Boston University**. Disponível em: <<http://www.envirotekusa.com/living-green/recycling-restaurant-used-cooking-oil.html>> Acesso em: 26 ago 2013.

ESCANDIUZZI, F. **Florianópolis entra para o Guinness como a cidade que mais recicla óleo no mundo**. Em 05.03.2013. Disponível em: <<http://www.agenciaodm.com/05/03/2013/287/>> Acesso em 15 ago. 2013.

FABRE, M., **Produção de biodiesel cresce no Paraná, mesmo com desafios**. Disponível em: <http://www.agrolink.com.br/culturas/milho/noticia/producao-de-biodiesel-cresce-no-parana--mesmo-com-desafios_159981.html#> Acesso em: 05 dez. 2012.

FERNANDES, R. K. M.; PINTO, J. M. B.; MEDEIROS, O. M. de.; PEREIRA, C. de A.; **Biodiesel a partir de óleo de fritura residual: alternativa energética e desenvolvimento socioambiental**. In XXVIII ENCONTRO NACIONAL DE ENGENHARIA DE PRODUÇÃO. A integração de cadeias produtivas com a abordagem da manufatura sustentável. Rio de Janeiro, RJ, Brasil, 13 a 16 de outubro de 2008. Disponível em: <http://www.abepro.org.br/biblioteca/enegep2008_TN_STO_077_542_12014.pdf> Acesso em: 26 mar. 2013.

FERREIRA, I. **Ironbound lidera programa de reciclagem de óleo vegetal**. 03/03/2011. Edição: 1261. Disponível em: <http://www.brazilianvoice.com/bv_noticias/bv_comunidade/40965-ironbound-lidera-programa-reciclagem-leo-vegetal.html?print> Acesso em: 19 jun. 2013.

FERRO, R. **Ecóleo e Sabesp expandem coleta e reciclagem de óleo**. 10 jun. 2010. Disponível em: <<http://www.akatu.org.br/Temas/Residuos/Posts/Ecoleo-e-Sabesp-querem-expandir-rede-de-coleta-e-reciclagem-de-oleo-de-cozinha-2>>. Acesso em: 08 jan. 2012.

FIPE (FUNDAÇÃO INSTITUTO DE PESQUISAS ECONÔMICAS). **Impactos socioeconômicos da indústria de biodiesel no Brasil - estudo encomendado pela associação dos produtores de biodiesel do Brasil – APROBIO**. São Paulo - setembro/2012. Disponível em: <<http://www.aprobio.com.br/AprobioFIPERelatorioFinalsetembro2012.pdf>> Acesso em: 26 ago. 2013.

FISCHER, F. Todos de acordo? **Revista Tecnológica**. São Paulo: Publicare Editora. Ano XVIII, Nº 210, p. 42 a 48, maio 2013.

FLICK, U. **Introdução à pesquisa qualitativa**. 3. Ed. Porto Alegre: Artmed, 2009.

FLORES, A. P. O óleo de cozinha como combustível: transformação do resíduo em biodiesel, além de gerar trabalho e renda para comunidades evita contaminação da água e solo. **Revista em Contato**, Florianópolis, ano 2, n. 5, set./out. 2009.

FORTES, R. R. de S.; LIMA JÚNIOR, O. F.; SANCHES JÚNIOR, P. F. **Os objetivos econômicos e ambientais da logística reversa**. Disponível em: <<http://www.air-logistique.org/fr/files/?view=281>> Acesso em: 10 out. 2012.

GARCIA, J. R., COSTA, A. D. **O biodiesel no Estado do Paraná: panorama, perspectivas e desafios**. In: V Encontro de Economia Paranaense (ECOPAR), 2007, Curitiba-Pr. Disponível em <http://www.ecopar.ufpr.br/artigos/a4_019.pdf> Acesso em: 14 fev. 2012.

GONCALVES-DIAS, S. L. F. e TEODOSIO, A. S. S. Estrutura da cadeia reversa: "caminhos" e "descaminhos" da embalagem PET. **Prod. [online]**. 2006, vol.16, n.3, pp. 429-441. Disponível em: <<http://dx.doi.org/10.1590/S0103-65132006000300006>>. Acesso em: 03 fev. 2012.

GOUVEA M., C. **Projeto fará reciclagem de óleo vegetal**. 30 out. 2009. Disponível em: <<http://www.jornaldelondrina.com.br/edicaoodia/conteudo.phtml?id=939318>> Acesso em: 06 jun. 2013.

GOVERNO DO RIO DE JANEIRO. **Programa de Reaproveitamento de Óleos Vegetais do Estado do Rio de Janeiro (Prove)**. Disponível em: <<http://www.rj.gov.br/web/sea/exibeconteudo?article-id=180508>> Acesso em: 01 fev. 2012.

GRAEF, N. D.; ROCHA JR, W. F. da; SILVA, C. L. da. O sistema agroindustrial do biodiesel no Paraná: o potencial do mercado fornecedor de matérias-primas vegetais e a participação da agricultura familiar. In: 50º CONGRESSO DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ECONOMIA E SOCIOLOGIA RURAL, 2012, Vitória-ES. **Anais do 50º Congresso da Sociedade Brasileira de Economia e Sociologia Rural - SOBER**. Vitória: SOBER, 2012.

GREASE LIGHTNING. Disponível em: <<http://yourwasteourfuel.com/>> Acesso em: 19 jun. 2013.

GRECYCLE. Disponível em: <<http://www.grecycle.com>> Acesso em: 21 ago. 2013.

GREER, D. **Recycling local waste oil and grease into biodiesel**. BIOCYCLE. JULY, 2010. Disponível em: <<http://www.ybiofuels.org/images/56July.pdf>> Acesso em: 26 ago. 2013.

GREENSAVERS. **Hong Kong tem a Escola Mais Verde do Mundo (Com Fotos)**. Publicado em 09 de novembro de 2013. Disponível em:

<http://greensavers.sapo.pt/2013/11/09/hong-kong-tem-a-escola-mais-verde-do-mundo-com-fotos/> Acesso em: 12 nov. 2013.

GREEN OIL INCORPORATED. **We recycle your used cooking oil & clean grease trap.** Disponível em: <<http://www.greenoilinc.com/>> Acesso em: 15 ago. 2013.

GRTOLEOVEGETAL. **O futuro do planeta está em nossas mãos.** Disponível em: <<http://www.grtoleovegetal.com.br/>> Acesso em: 15 jun. 2013.

GUABIROBA, R. C. da S. **O processo de roteirização como elemento de redução do custo de coleta em área urbana de óleo residual de fritura para produção de biodiesel.** 2009. 160 f. Dissertação (Mestrado em Engenharia de Transportes) – Universidade Federal do Rio de Janeiro/ COPPE. Rio de Janeiro, 2009, Disponível em: <http://www.ltc.coppe.ufrj.br/dissertacoes/arquivos/df01_ricardo.pdf> Acesso em: 15 abr. 2012.

GUABIROBA, R. C. da S.; D'AGOSTO, M. de A. **O impacto do custo de coleta do óleo residual de fritura disperso em áreas urbanas no custo total de produção de biodiesel – estudo de caso.** **TRANSPORTES**, Rio de Janeiro, RJ, v. 19, n. 1, p. 59-67, nov. 2011. ISSN 2237-1346. Disponível em: <<http://revistatransportes.org.br/anpet/article/view/372>>. Acesso em: 27 Jul. 2012. doi:10.4237/transportes.v19i1.372.

GUARNIERI, P. **Diferença entre logística reversa e logística verde.** 23 abr. 2010. Disponível em: <<http://patriciaguarnieri.blogspot.com.br/2010/04/diferenca-entre-logistica-reversa-e.html>> Acesso em: 10 jan. 2013.

GUARNIERI, P. **Logística Reversa:** em busca do equilíbrio econômico e ambiental. 1 ed. Recife: Ed. Clube de Autores, 2011.

GUIA DE FLORIANÓPOLIS. **ReÓleo – Programa ACIF de Reciclagem do Óleo de Cozinha.** Disponível em: <<http://www.guiadeflorianopolis.blog.br/2007/06/26/reoleo-%E2%80%93-programa-acif-de-reciclagem-do-oleo-de-cozinha/>> Acesso em: 02 fev. 2012.

Guia de orientação para adequação dos Municípios à Política Nacional de Resíduos Sólidos (PNRS). Disponível em: <http://www.ablp.org.br/pdf/Guia_PNRS_11_alterado.pdf> Acesso em: 21 mai. 2013.

GUIMARÃES, G. S. e PACHECO, R. F. **Análise da viabilidade do uso de um software de roteirização de veículos em uma empresa agroindustrial.** Anais da XXV ENEGEP, Porto Alegre, RS, Brasil. 2005. Disponível em: <<http://hermes.ucs.br/carvi/cent/dpei/odgracio/ensino/Gestao%20Estrategica%20Custos%20Unisc%202005/Artigos/Artigos%20ENEGEP%202005/An%E1lise%20da%20viabilidade%20do%20uso%20de%20um%20software%20de%20roteiriza%E7%E3o%20de.pdf>>. Acesso em: 15 set. 2012;

HARMON, J.; BUCY, F.; NICKBARG, S.; RAO, G.; WIRTENBERG, J.; Developing a sustainability strategy. In: WIRTENBERG J., RUSSELL, W. G., LIPSKY, D. **The sustainable enterprise fieldbook: when it all comes together.** New York: AMACOM; [Sheffield] UK: Greenleaf Pub., 2009

HERMAN, P. **EUA fecham 2012 com novo recorde de produção de biodiesel.** 28 jan. 2013. BiodieselBR.com. Disponível em: <http://www.biodieselbr.com/noticias/inter/eua/eua-2012-recorde-producao-biodiesel-280113.htm> Acesso em: 22 set. 2013.

HOORNWEG, D.; THOMAS, L.; OTTEN, L.; **Composting and its applicability in developing countries**. Urban and Local Government Working Paper Series #8, World Bank, Washington, DC, 2000. Disponível em: <<http://www.bvsde.paho.org/bvsacd/cd48/paperseries8.pdf>>. Acesso em: 19 set. 2012.

IBAMA (INSTITUTO BRASILEIRO DO MEIO AMBIENTE E DOS RECURSOS NATURAIS RENOVÁVEIS). **Histórico do IBAMA**. Disponível em: <<http://www.ibama.gov.br/acesso-a-informacao/historico>> Acesso em: 24 jan. 2013.

IBGE (INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA). **Pesquisa de Orçamentos Familiares 2008/2009**. Rio de Janeiro, 2010. Disponível em: <http://www.ibge.gov.br/home/estatistica/populacao/condicaoadevida/pof/2008_2009_aquisicao/pof20082009_aquisicao.pdf> Acesso em: 03 fev. 2012.

ILOS (INSTITUTO DE LOGÍSTICA E SUPPLY CHAIN). **Panorama brasileiro de logística reversa**. Disponível em: <http://www.ilos.com.br/web/index.php?option=com_docman&task=cat_view&gid=30&Itemid=&lang=us> Acesso em: 25 abr. 2013.

IAP (INSTITUTO AMBIENTAL DO PARANÁ). **Relatório da situação da disposição final de resíduos sólidos urbanos no Estado do Paraná 2012**. Fevereiro/2013. Dados coletados ao longo de 2012. Disponível em: <http://www.iap.pr.gov.br/arquivos/File/Diagnostico_RSU_2012_VERSAO_FINALcomMAPAS.pdf> Acesso em: 10 jun. 2013.

INSTITUTO SÃO FRANCISCO. **Programa Recicla Óleo**. Disponível em: <<http://www.institutosaofrancisco.org.br/projetos.html>> Acesso em: 03 mai. 2013.

IPARDES (INSTITUTO PARANAENSE DE DESENVOLVIMENTO ECONÔMICO E SOCIAL). **Perfil da região geográfica do oeste paranaense**. Disponível em: <http://www.ipardes.gov.br/perfil_regioes/MontaPerfilRegiao.php?Municipio=105&btOk=ok> Acesso em: 06 mai. 2012.

_____. **Perfil do município de Cascavel**. Disponível em: <http://www.ipardes.gov.br/perfil_municipal/MontaPerfil.php?Municipio=85800&btOk=ok> Acesso em: 26 fev. 2013.

IPEA (INSTITUTO DE PESQUISA ECONÔMICA APLICADA). **Pesquisa sobre pagamento por serviços ambientais urbanos para gestão e resíduos sólidos**. Diretoria de Estudos e Políticas Regionais, Urbanas e Ambientais (Dirur). Brasília, 2010. Disponível em: <http://agencia.ipea.gov.br/images/stories/PDFs/100514_relatsau.pdf> Acesso em: 28 fev. 2012.

ITCP (INCUBADORA TECNOLÓGICA DE COOPERATIVAS POPULARES)/COPPE/UFRJ. **Novidade no programa Prove**. Disponível em: <http://www.itcp.coppe.ufrj.br/projetos_bio.php> Acesso em: 01 fev. 2012.

KEMP, R.; SMITH, K.; BECHER, G. How should we study the relationship between environmental regulation and innovation? In: **Innovation-oriented environmental regulation**. 1st ed. Vol. 1. May 2000. (Eds: Hemmelskamp, J; Rennings, K; Leone, F) Zew, Centre for European economic research, Heidelberg, 43-66. Disponível em: <<ftp://ftp.jrc.es/pub/EURdoc/eur19827en.pdf>> Acesso em: 08 jan. 2013.

KROON, L.; VRIJENS, G.. Returnable containers: an example of reverse logistics. **International Journal of Physical Distribution & Logistics Management**. Vol. 25 Iss: 2

pp. 56 – 68, 1995. Disponível em:<<http://dx.doi.org/10.1108/09600039510083934>> Acesso em: 25 mai. 2012.

LACERDA, L. **Logística reversa**: uma visão sobre os conceitos básicos e as práticas operacionais. Rio de Janeiro, 2009. Disponível em: <http://www.sargas.com.br/site/index.php?option=com_content&task=view&id=78&Itemid=29> Acesso em: 12 mar. 2012.

LAGARINHOS, C. A. F.. **Reciclagem de pneus**: análise do impacto da legislação ambiental através da logística reversa. 2011. 291 p. Tese (Doutorado em Engenharia Metalúrgica e de Materiais) - Escola Politécnica, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2011. Disponível em: <<http://www.teses.usp.br/teses/disponiveis/3/3133/tde-09032012-140924/>> Acesso em: 31 mai. 2012.

LAGO, S. M. S.; CAMPOS, L. F. de; SCHMIDT, C. M.; RISSARDI JR, D. J.; Ações coletivas na produção de biodiesel: o óleo de fritura residual como matéria-prima. In: 50º CONGRESSO DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ECONOMIA E SOCIOLOGIA RURAL, 2012, Vitória-ES. **Anais do 50º Congresso da Sociedade Brasileira de Economia e Sociologia Rural - SOBER**. Vitória: SOBER, 2012.

LAMBERT, S.; RIOPEL, D. **Logistique inversée**: revue de littérature. Lescahiersdu GERARD, outubro 2003. Disponível em:<<http://www.gerad.ca/fichiers/cahiers/G-2003-61.pdf>> Acesso em: 29 mai. 2012.

LAPORTE, G. **The Traveling Salesman Problem: an overview of exact and approximate algorithms**. European Journal of Operational Research, vol. 59, pp.231-247. Disponível em: <http://web.ist.utl.pt/~ist11038/CD_Casquilho/TSP1992EJOR_Laporte.pdf> Acesso em: 30 nov. 2012.

Legislação brasileira sobre meio ambiente. – 2. ed. – Brasília : Câmara dos Deputados, Edições Câmara, 2010.967 p. – (Série legislação; n. 45) Disponível em: <http://bd.camara.gov.br/bd/bitstream/handle/bdcamara/1362/legislacao_meio_ambiente_2e_d.pdf> Acesso em: 21 jan. 2013

LEITE, P. R. Canais de distribuição reversos. **Revista Tecnológica** – abril / 1999. São Paulo, Edit. Publicare. Disponível em:<<http://meusite.mackenzie.com.br/Leitepr/CANAIS%20DE%20DISTRIBUI%C7%C3%20REVERSOS%20-%20A%20COLETA%20SELETIVA.pdf>> Acesso em: 05 ago. 2012.

LEITE, P. R. **Logística reversa**: meio ambiente e competitividade. São Paulo: Pearson Prentice Hall, 2009.

LEITE, P. R. Peculiaridades da logística reversa de resíduos eletroeletrônicos. **Revista Tecnológica**. São Paulo: Publicare Editora. Ano XVIII, Nº210, p. 50 a 53, maio 2013.

LEITE, V. L. A. **Produção de biodiesel e sabão a partir de óleos residuais na região de Machado – MG**.2010, 53 f. Dissertação (Mestrado Profissional em Sistemas de Produção na Agropecuária). Universidade José do Rosário Vellano, 2010. Disponível em:<http://tede.unifenas.br/tde_busca/arquivo.php?codArquivo=56> Acesso em: 15 ago. 2013.

LEMES, L. A. **Informações sobre o PROC**. [mensagem pessoal]. Mensagem recebida por: cascavel@cetric.com.br. Em: 27 fev. 2012.

LIMA, S. F. Introdução ao conceito de sustentabilidade, aplicabilidade e limites. **Cadernos da Escola de Negócios**. Vol. 04, Número 04 – Jan/dez 2006. UNIBRASIL – Faculdades Integradas do Brasil. Disponível em: <<http://apps.unibrasil.com.br/revista/index.php/negociosonline/article/view/37/30>> Acesso em: 08 jan. 2013.

LIMA, S. M. V., CASTRO, A. M. G. O agronegócio do biodiesel e suas matérias-primas. *In*: CASTRO, A. M. G.; LIMA, S. M. V.; SILVA, J. F. V. (Org.). **Complexo agroindustrial de biodiesel no Brasil: competitividade das cadeias produtivas de matérias-primas**. Brasília: Embrapa Agroenergia, 2010. p. 45-112.

LOPES, T. N., BELO, V. A., FORMIGONI, A., RODRIGUES, E. F., CAMPOS I. P. A. **Gestão do uso de óleo de cozinha para a produção de biodiesel: Estudo de caso. McDonald's**. 3º International Workshop - Advances in Cleaner Production. São Paulo – Brazil – 18 May 2011. Disponível em: <http://www.advancesincleanerproduction.net/third/files/sessoes/5A/7/Lopes_TN%20-%20Paper%20-%205A7.pdf> Acesso em: 05 ago. 2013.

MCDONALD'S. **Biodiesel & recycling cooking oil**. Disponível em: <http://www.aboutmcdonalds.com/mcd/sustainability/library/policies_programs/enviromental_responsibility/biodiesel_and_recycling_cooking_oil.html> Acesso em: 14 ago. de 2013.

MADALOZO, J. A. **O Potencial do uso de rejeito de Óleo Vegetal na Produção de Biodiesel em Ponta Grossa – PR**. 2008, 96 f. Dissertação (Mestrado em Geografia – Gestão do Território), Universidade Estadual de Ponta Grossa, Ponta Grossa-Pr. 2008. Disponível em: <http://www.bicen-tede.uepg.br/tde_busca/arquivo.php?codArquivo=181> Acesso em: 14 mar.2012.

MARCON, A. **Responsabilidade com o meio ambiente**. Postado em 21 de novembro de 2011. Disponível em <<http://versoinversos.blogspot.com/2011/11/responsabilidade-com-o-meio-ambiente.html>> Acesso em 09/03/2011.

MARINO, S. Comitê orientador comanda implementação da Lei 12.305/10. **Revista Tecnológica**. São Paulo: Publicare Editora. Ano XVIII, Nº 199, p. 55, junho 2012.

MARINO, S. Eletroeletrônicos: o desafio da reciclagem. **Revista Tecnológica**. São Paulo: Publicare Editora. Ano XIX, Nº 213, p. 42-49, agosto 2013.

MARTINS, L. V. Um exemplo para o Brasil. Entrevistadora Silvia Marino. **Revista Tecnológica** – São Paulo: Publicare Editora. Ano XVI, Nº185, p. 50 a 57, abril 2011. Disponível em: <http://www.tecnologica.com.br/tipo_revista/logistica-reversa-e-sustentabilidade/> Acesso em: 14 ago. 2013.

MARTINS, R. S.; LOBO, D. S.; ROCHA JÚNIOR, W. F.; OLIVEIRA, H. F.; MARTINS, P. do C.; YAMAGUCHI, L. C. T. Desenvolvimento de uma ferramenta para a gestão da logística da captação de Leite de uma cooperativa agropecuária. **Gestão & Produção**. 2004, Vol.11, p.429-440. Disponível em:<<http://www.scielo.br/pdf/gp/v11n3/a14v11n3.pdf>> Acesso em: 10 jun. 2012.

MATOS, D. A. **Tomada de decisão em redes logísticas de reciclagem de materiais através da Dinâmica de Sistemas**. 2012. 193 p. Tese (Doutorado em Engenharia de Transportes) – Escola de Engenharia de São Carlos, Universidade de São Paulo, São Carlos, 2012. Disponível em:

<www.teses.usp.br/teses/disponiveis/18/18144/tde.../DanielAnijarMatos.PDF> Acesso em 10 nov. 2012

MATTOSINHO C. M. S.; SILVA, I. R. **As contribuições dos canais reversos de óleo vegetal de fritura para o empreendedorismo social**: um estudo em organizações não governamentais. Disponível em:

<http://www.abepro.org.br/biblioteca/enegep2010_TN_STO_113_741_16919.pdf>. Acesso em: 14 jan. 2012.

MDA (MINISTÉRIO DO DESENVOLVIMENTO AGRÁRIO). **Programa Nacional de Produção e Uso do Biodiesel**: inclusão social e desenvolvimento territorial. Disponível em: <http://www.mda.gov.br/portal/saf/arquivos/view/biodiesel/arquivos-2011/Biodiesel_Book_final_Low_Completo.pdf> Acesso em: 04 jan. 2012.

MELLO, N. **Óleo de cozinha usado gera renda e energia**. Revista Planeta Sustentável. Disponível em: <<http://planetasustentavel.abril.com.br/noticias/oleo-cozinha-usado-gera-renda-energia-553351.shtml>>. Acesso em: 08 jan. 2012.

MELO, L. F., OJIMA, R. Além das certezas e incertezas: desafios teóricos para o mito da explosão populacional e os acordos internacionais. **Anais do II Encontro da ANPPAS- Associação Nacional de Pós-graduação e Pesquisa em Ambiente e Sociedade**. 26 a 29 de Maio de 2004. Indaiatuba - São-Paulo – Brasil. Disponível em: <http://www.anppas.org.br/encontro_anual/encontro2/GT/GT13/anppas_leonardo_ricardo.pdf> Acesso em: 15 jan. 2013.

MMA(MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE). **Plano Nacional de Resíduos Sólidos**. Versão pós Audiências e Consulta Pública para Conselhos Nacionais. Brasília, fevereiro de 2012. Disponível em: <http://www.mma.gov.br/port/conama/processos/E99F974D/Doc_PNRS_consultaspublicas.pdf> Acesso em: 13 fev. 2012.

MME (MINISTÉRIO DE MINAS E ENERGIA) - Secretaria de Petróleo, Gás Natural e Combustíveis Renováveis Departamento de Combustíveis Renováveis. **Boletim mensal dos combustíveis renováveis**. Edição nº 42 Junho/2011. Disponível em: <http://www.mme.gov.br/portalmme/opencms/spg/galerias/arquivos/publicacoes/boletim_mensal_combustiveis_renovaveis/Boletim_DCR_nx_042_-_junho_de_2011.pdf> Acesso em: 13mar. 2013.

NOVAES, A. G. **Logística e gerenciamento da cadeia de distribuição**: estratégia, operação e avaliação. 3. Ed. Rio de Janeiro: Elsevier, 2007.

NUNES, C. **Levantamento de dados para pesquisa de tese**. [mensagem pessoal]. Mensagem recebida por: cledimaran@cascavel.pr.gov.br. Em: 24 jun. 2013.

ÓLEO SUSTENTÁVEL. **Programa de coleta de óleo de cozinha**. Disponível em: <<http://www.oleosustentavel.com.br/>> Acesso em: 15 jun. 2013.

OLIVEIRA, L. G.; ALMEIDA, M. L. Logística reversa de embalagens como estratégia sustentável para redução de custos: um estudo em uma engarrafadora de bebidas. In SIMPÓSIO DE ADMINISTRAÇÃO DA PRODUÇÃO, LOGÍSTICA E OPERAÇÕES INTERNACIONAIS, 2012. **Anais Eletrônicos**. São Paulo: FGV, 2012. Disponível em: <http://www.simpoi.fgvsp.br/arquivo/2012/artigos/E2012_T00366_PCN16840.pdf> Acesso em: 07 jan. 2013.

O PRESENTE. **Colégio implanta projeto pioneiro na área ambiental.** Jornal O Presente. Ano 19, nº 3089. Marechal Candido Rondon, 12 de maio de 2011. Pág. 11. Disponível em <<http://www.opresente.com.br/media/frontpage/05-12-2011.pdf>> Acesso em 09 mar. 2012.

PARANÁ – Governo do Estado. SEMA – Secretaria do Meio Ambiente e Recursos Hídricos. **Ações do Programa Desperdício Zero.** Disponível em: <<http://www.meioambiente.pr.gov.br/modules/conteudo/conteudo.php?conteudo=64>> Acesso em: 08 mar. 2012a.

PARANÁ - Governo do Estado. Secretaria da Educação. **Consulta Escolas.** Disponível em: <<http://www4.pr.gov.br/escolas/frmPesquisaEscolas.jsp>> Acesso em: 15 jun. 2012b.

PARANÁ. Secretaria de Estado da Educação. **Caderno de apoio à elaboração do estatuto da APMF.** 2ª edição revista, atualizada e ampliada. Curitiba. Governo do Estado do Paraná. Disponível em: <http://www.gestaoescolar.diaadia.pr.gov.br/arquivos/File/pdf/estatuto_apmf_versao_final_2009.pdf> Acesso em: 05 mar. 2013a.

PARANÁ. Secretaria de Estado da Educação. **Paraná discute diretrizes curriculares para a educação ambiental.** 26/04/2013. Disponível em: <<http://www.educacao.pr.gov.br/modules/noticias/article.php?storyid=4353>> Acesso em: 17 jun. 2013b.

PARANÁ. Secretaria da Educação. Núcleo Regional de Educação de Cascavel. **Municípios de abrangência.** Disponível em: <<http://www.nre.seed.pr.gov.br/cascavel/modules/conteudo/conteudo.php?conteudo=2>> Acesso em 12 abr. 2013c.

PARANÁ. Secretaria de Estado da Educação. **Programas e projetos Anjos da Escola.** Disponível em: <<http://www.gestaoescolar.diaadia.pr.gov.br/modules/conteudo/conteudo.php?conteudo=112#saiba>> Acesso em: 14 jul. 2013d.

PARANÁ, Secretaria da Educação. **Consulta Escolas.** Disponível em: <<http://www4.pr.gov.br/escolas/listaescolas.jsp>> Acesso em 03 mai. 2013e.

PARANÁ DO SUL. **Lei incentiva reciclagem do óleo de frituras.** 21/02/2010. Disponível em: <<http://paranadosul.blogspot.com/2010/02/Lei-incentiva-reciclagem-do-oleo-de.html>> Acesso em: 08 mar. 2012.

PARANÁ TV 1º EDIÇÃO. **Campanha da RPCTV quer deixar Cascavel mais limpa.** Edição 05 ago 2013. Disponível em: <<http://globo.com/rpc/parana-tv-2a-edicao-cascavel/v/campanha-da-rpctv-quer-deixar-cascavel-mais-limpa/2737675/>> Acesso em: 12 ago de 2013a.

_____. **Campanha 'Cidade Limpa' estimula reaproveitamento do óleo de cozinha.** Edição 12 ago 2013. Disponível em: <<http://g1.globo.com/pr/parana/paranativ-1-edicao/videos/t/cascavel/v/campanha-cidade-limpa-estimula-reaproveitamento-do-oleo-de-cozinha/2751840/>> Acesso em: 12 ago de 2013b.

PARTYKA, J.G. e HALL, R. W. **On the Road to Service. OR/MS Today**, Agosto de 2000. Disponível em: <<http://www.orms-today.org/orms-8-00/vehiclerouting.html>> Acesso em: 29 nov. 2012.

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

PAUDA, J. **Óleo de fritura vai virar combustível**. Disponível em:<<http://www.reciclaveis.com.br/noticias/00502/0050203fritura.htm>> Acesso em: 02 fev. 2012.

PAUL, S.; MITTAL, G. S. Regulating the use of degraded oil/fat in deep-fat/oil food frying. **Critical Review in Food Science and Nutrition**, Cleveland, v. 37, p. 635-662, 1997.

PENTEADO, F. Vou, mas já volto. **Revista Tecnológica**. Ano XVIII, Nº 199, p. 52 a 58, junho 2012.

PENMAN, Ivy & STOCK, James R. Environmental issues in logistics. In: **Contemporary issues in logistics**, 1995.

PEREIRA, S. M. **Estudo dos custos operacionais e da viabilidade de implantação de um sistema de coleta de dejetos suínos para geração de bioenergia, no município de Toledo-Pr**. 2009, 109 f. Dissertação (Mestrado em Desenvolvimento Regional e Agronegócio), Unioeste, Toledo, 2009. Disponível em:<<http://www.dominiopublico.gov.br/download/texto/cp091918.pdf>> Acesso em: 24 jun. 2012.

PEREIRA, S. M.; LOBO, D. S.; ROCHA JR., W. F.; Custos e análise de investimento para transporte de dejetos suínos com posterior geração de bioenergia no município de Toledo-PR. **Custos e @gronegócio online**- v. 5, n. 2 - Mai/Ago - 2009. Disponível em:<<http://www.custoseagronegocioonline.com.br/numero2v5/custos%20e%20investimento%20suinos.pdf>> Acesso em: 25 set. 2012.

PHAN, A. N.; PHAN, T. M. **Biodiesel production from waste cooking oils**. Fuel, v. 87, n. 17-18, p. 3490-3496, 2008. Disponível em: <<http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0016236108002743>> Acesso em 28 mai. 2013.

PIRES, N. **Modelo para a logística reversa dos bens de pós-consumo em um ambiente de cadeia de suprimentos**. 2007. 275 f. Tese (Doutorado em Engenharia da Produção), Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2007. Disponível em: http://www.ldl.ufsc.br/index.php?option=com_content&view=article&id=26:modelo-para-a-logistica-reversa-dos-bens-de-pos-consumo-em-um-ambiente-de-cadeia-de-suprimentos&catid=4:teses&Itemid=9 Acesso em: 15 out. 2012.

PITTA JR., O. S. R.; NOGUEIRA NETO, M. S.; SACOMANO, J. B.; LIMA, J. L. A. **Reciclagem do óleo de cozinha usado**: uma contribuição para aumentar a produtividade do processo. In: 2nd International Workshop Advances in Cleaner Production. "Key elements for a sustainable world: energy, water and climate change". São Paulo, Brasil, 20-22 mai. 2009. Disponível em: <<http://www.advancesincleanerproduction.net/second/files/sessoes/4b/2/M.%20S.%20Nogueira%20-%20Resumo%20Exp.pdf>> Acesso em: 05 jan. 2012.

PNBE (PENSAMENTO NACIONAL DAS BASES EMPRESARIAIS). **Programa Bióleo duplamente sustentável, com inclusão social**. Disponível em: <<http://www.institutopnbe.org.br/>> Acesso em: 12 jan. 2012.

PORTUGAL. **Decreto-Lei n.º 267/2009 de 29 de setembro**. Ministério do Ambiente, do Ordenamento do Território e do Desenvolvimento Regional. Diário da República, 1.ª série — N.º 189 — 29 de Setembro de 2009. Disponível em: <<http://www.dre.pt/pdf1s%5C2009%5C09%5C18900%5C0699106997.pdf>> Acesso em: 22 mai. 2013.

PREDOJEVIC Z. J. The production of biodiesel from waste frying oils: A comparison of different purification steps. **Fuel**, v. 87, p. 3522-3528, December 2008. Disponível em: <<http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0016236108002706>> Acesso em: 24 jul. 2012.

PREFEITURA DE LONDRINA. **Londrina ganha programa de reciclagem de óleo vegetal**. 29 out. 2009. Disponível em: <http://www.londrina.pr.gov.br/index.php?option=com_content&view=article&id=6586:31462&catid=101:saude&Itemid=988> Acesso em: 06 jun. 2013.

PREFEITURA DE PORTO ALEGRE. **Descarte do óleo de cozinha**. Disponível em: <http://www2.portoalegre.rs.gov.br/dmlu/default.php?p_secao=94>. Acesso em: 10 jan. 2012.

PREFEITURA DE VOLTA REDONDA. **Banco da Cidadania**. Disponível em: <<http://www.portalvr.com/bancodacidadania/index.php/o-banco/quem-somos>> Acesso em: 22 set. de 2013a.

PREFEITURA DE VOLTA REDONDA. **Projeto Ecoóleo**. Disponível em: <<http://www.portalvr.com/projetos/ecooleo.php>> Acesso em: 22 set. de 2013b.

PROJETO BIOREDES. **Prefeitura de Volta Redonda inaugura projeto Ecoóleo**. 18 de janeiro de 2011. Disponível em: <<http://projetobioredes.blogspot.com.br/2011/01/prefeitura-de-volta-redonda-inaugura.html>> Acesso em: 15 jun. 2013.

PROGRAMA JOGUE LIMPO. Disponível em: <<http://www.programajoguelimpo.com.br/index.php/oprograma>> Acesso em: 21 mai. 2013.

RAMOS, C. A.; SILVA, V. A. Educação ambiental: coleta do óleo residual de fritura para a fabricação de sabão, desenvolvido na escola estadual João Paulo I, Município do Jaboatão dos Guararapes, Pernambuco, Brasil. **Cientec. Revista de Ciência, Tecnologia e Humanidades do IFPE**. v.3 nº 1. Julho de 2011. Disponível em: <<http://reitoria.ifpe.edu.br/cientec/userfiles/file/CIENTEC%203/artigo%207.pdf>> Acesso em: 04 mar. 2013.

RAZZOLINI FILHO, E., BERTÉ, R. **O Reverso da Logística e as questões ambientais no Brasil**. Edição do Autor, Curitiba, 2008.

RLEC.Reverse Logistics Executive Concil. **What is Reverse Logistics?** Disponível em: <<http://www.rlec.org/glossary.html>> Acesso em: 12 abr. 2013.

REVLOG.The European Working Group on Reverse Logistics. **Whatis Reverse Logistics**. Disponível em: <<http://www.fbk.eur.nl/OZ/REVLOG/Introduction.html>> Acesso em: 31 mai. 2012

RIGO, C. L. **Proposta de resolução do problema de logística reversa do óleo residual de fritura**. 2009. 147 f. Dissertação (Mestrado em Engenharia Civil) Universidade Federal

do Espírito Santo, Vitória, 2009. Disponível em:

<http://www.dominiopublico.gov.br/pesquisa/DetalleObraForm.do?select_action=&co_obra=177429> Acesso em: 05 out. 2012.

ROCHA, M. dos S. **Análise da cadeia produtiva dos óleos de gordura residuais com foco nos agentes coletadores de resíduos urbanos**: estudo de caso de Fortaleza. 2010. 167 f. Dissertação (Mestrado em Logística e Pesquisa Operacional) Universidade Federal do Ceará, Fortaleza, 2010. Disponível em: <www.repositorio.ufc.br:8080/ri/bitstream/.../2010_dis_msrocha.pdf> Acesso em: 05 de out. 2012.

RODRIGUES, F. **Carrefour e Cargill recolheram 45 mil litros de óleo usado no 1º semestre**. BiodieselBR.com. Disponível em: <<http://www.biodieselbr.com/noticias/materia-prima/ogr/carrefour-cargill-recolheram-45-mil-litros-oleo-usado-1-semester-091013.htm>> Acesso em: 10 out. 2013a.

RODRIGUES, F. **Uso de óleo de cozinha cresce na produção de biodiesel**. Terça - 10 Set 2013. BiodieselBR.com. Disponível em: <<http://www.biodieselbr.com/noticias/materia-prima/uso/uso-oleo-cozinha-cresce-producao-biodiesel-100913.htm>>. Acesso em: 11 set. 2013b.

RODRIGUES, F. **Saneago leva iniciativa de coleta de óleo usado para outras seis cidades**. BiodieselBR.com. Disponível em: <<http://www.biodieselbr.com/noticias/materia-prima/ogr/saneago-iniciativa-coleta-oleo-usado-seis-cidades-150413.htm>> Acesso em: 10 out. 2013c.

ROGERS, D.S., TIBBEN-LEMBKE, R. **Going Backwards: Reverse Logistics Trends and Practices**. Reno, Reverse Logistics Executive Council, 1998. Disponível em: <<http://www.rlec.org/reverse.pdf>>. Acesso em: 28 mai. 2012.

ROGERS, D. S., TIBBEN-LEMBKE, R., An Examination of Reverse Logistics Practices, **Journal of Business Logistics**, v. 22, n.2, p. 129-148, 2001. Disponível em: <<http://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1002/j.2158-1592.2001.tb00007.x/pdf>> Acesso em: 10 jan. 2013.

ROSENHAIM, R. **Avaliação das Propriedades Fluido-dinâmicas e Estudo Cinético por Calorimetria Exploratória Diferencial Pressurizada (PDSC) de Biodiesel Etílico Derivado de Óleo de Fritura Usado**. 2009. 127 f. Tese (Doutorado em Química) Universidade Federal da Paraíba. João Pessoa, 2009. Disponível em: <www.ppgq.quimica.ufpb.br/teses/Tese_Raul_Rosenhaim.pdf> Acesso em: 14 abr. 2013.

SABESP (COMPANHIA DE SANEAMENTO BÁSICO DO ESTADO DE SÃO PAULO). **PROL - Programa de Reciclagem de Óleo de Fritura da Sabesp**: Sabesp em PROL da Natureza. Disponível em: <http://site.sabesp.com.br/uploads/file/asabesp_doctos/programa_reciclagem_oleo_completo.pdf>. Acesso em: 05 jan. 2012.

SACHS, I. **Desenvolvimento: incluyente, sustentável, sustentado**. Rio de Janeiro: Garamond, 2004

SANTOS, D. V. dos. **Disponibilidade e potencial de recolhimento de óleo de cozinha usado domiciliar no Distrito Federal**: uma avaliação da situação atual e perspectivas para um aproveitamento socioambiental e sustentável. 2012. 113f. Dissertação (Mestrado em Planejamento e Gestão Ambiental). Universidade Católica de Brasília, Brasília, 2012.

SANTOS, J. A., **Impactos na economia brasileira, pela substituição dos combustíveis fósseis por etanol e biodiesel, no período de 2010 a 2030**. 2013, 110f. Tese (Doutorado) Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”. Piracicaba, 2013.

SANTOS, R. **Projeto de coleta de óleo de fritura**. [mensagem pessoal]. Mensagem recebida por: Reginaldo.Santos@unioeste.br. Em: 27 out. 2013.

SCHNEIDER R. de C. de S., SANTOS, E. dos, KRIZE, D. J., LIPKE, R. J.. Produção de óleos e gorduras residuais no Município de Arroio do Tigre, Estado do Rio Grande do Sul, visando à produção de biodiesel. **Acta Scientiarum. Technology**. Maringá, v. 33, n. 1, p. 71-79, 2011. Disponível em: <<http://periodicos.uem.br/ojs/index.php/ActaSciTechnol/article/view/8823>> Acesso em: 05 mai. 2013.

SEBRAE (Serviço Brasileiro de Apoio às Micro e Pequenas Empresas). **Biodiesel**. Disponível em: <http://www.agencia.cnptia.embrapa.br/Repositorio/NT00035116_000gihb7tn102wx5ok05vadr1szzvy3n.pdf> Acesso em: 26 ago. 2013

SEVERINO, Antonio Joaquim. **Metodologia do Trabalho Científico**. 23ª edição. 2ª. Reimpr. São Paulo: Cortez, 2007.

SINDAP (SINDICATO DA INDÚSTRIA DA PANIFICAÇÃO E CONFEITARIA DO OESTE DO PARANÁ). Disponível em: <<http://www.sindap.com.br/recicla.php>> Acesso em: 14 abr. 2012.

SILVA, L. de L. **Estudo de óleos residuais oriundos de processo de fritura e qualificação desses para obtenção de monoésteres (Biodiesel)**. 2008.52f. Dissertação (Mestrado em Engenharia Química). Universidade Federal de Alagoas. Maceió, 2008. Disponível em: <http://www.ctec.ufal.br/posgraduacao/ppgeq/dissertacao_laelson.pdf> Acesso em: 15 mar. 2013.

SILVA, T. A. da R. **Biodiesel de óleo residual: produção através da transesterificação por metanólise e etanólise básica, caracterização físico-química e otimização das condições reacionais**. 2011.200f. Tese (Doutorado em Química). Universidade Federal de Uberlândia, Uberlândia, 2011. Disponível em: <http://www.btdt.ufu.br//tde_busca/arquivo.php?codArquivo=3839> Acesso em: 14 mar. 2013.

SILVA, C. L. da, BOLLMANN, H. A. Avaliação das relações sociais em redes de políticas públicas para consolidação de programas de gestão de resíduos sólidos urbanos: um estudo aplicado sobre o programa “lixo que não é lixo” de Curitiba. **Revista Brasileira de Ciências Ambientais** – Número 21 – Setembro de 2011. Disponível em: <http://www.rbciamb.com.br/images/online/Materia_4_final_artigos297.pdf> Acesso em: 25 set. 2012.

SOUZA, G. M. de; MADEIRA, Y. F. Logística Reversa de resíduos não industriais pós-consumo. **Revista Tecnológica**. São Paulo: Publicare Editora. Ano XVIII, Nº 199, p. 72 a 80, junho 2012.

SOUZA, G. M. de; OLIVEIRA, P. Panorama de logística reversa de resíduos pós-consumo no Brasil. **Revista Tecnológica**. São Paulo: Publicare Editora Ano XVIII, Nº210, p. 62 a 69, maio 2013.

STARKE, L. **Sinais de esperança**: lutando por nosso futuro em comum. Rio de Janeiro, FGV, 1991.

SUAREZ, P. A. Z., MELLO, V. M. Gestão sustentável de óleos e gorduras residuais na Universidade de Brasília: rumo à responsabilidade ambiental e social. In: CATALÃO, V. M. L. et al. (Orgs.). **Universidade para o século XXI: educação e gestão ambiental na Universidade de Brasília**. Brasília: Cidade Gráfica e Editora, 2011. p. 59-69.

Disponível em:

<http://www.unb.br/administracao/decanatos/dex/naa/arquivos/Livro%20UnB%20Sustentavel_publicacao.pdf> Acesso em: 02 jul. 2013.

TADEU, H. F. B.; SILVA, J. T. M.; BOECHAT, C. B.; CAMPOS, P. M. S.; PEREIRA, A. L. **Logística reversa e sustentabilidade**. São Paulo: Cengage Learning, 2012.

TAKAHASHI, M., F. Óleo de fritura: de resíduo a riqueza. Revista BiodieselBR. Edição 36, de Ago/Set 2013. Disponível em: <<http://www.biodieselbr.com/revista/036/residuo-riqueza.htm>> Acesso em: 17 set. 2013.

TÁVORA, F. L. **Biodiesel e proposta de um novo marco regulatório: obstáculos e desafios**. Núcleo de Estudos e Pesquisas do Senado Federal. Textos para discussão 116. Agosto/2012. Disponível em: <www.senado.gov.br/conleg/nepsf1.html> Acesso em: 26 mai. 2013.

TECNOLOGÍSTICA ONLINE. **Fórum mostra as grandes oportunidades da logística reversa**. Disponível em: <<http://www.tecnologistica.com.br/evento/forum-mostra-as-grandes-oportunidades-da-logistica-reversasao-paulo-recebe-iii-forum-de-logistica-reversa-2/>> Acesso em: 21 mai. 2013.

TIBBEN-LEMBKE, R. S., ROGERS, D. S. Differences between forward and reverse logistics in a retail environment. **Supply Chain Management: An International Journal**, Vol. 7 Iss: 5 pp. 271 – 282, 2002. Disponível em: <<http://dx.doi.org/10.1108/13598540210447719>> Acesso em: 17 mai. 2012.

UNICAMP. **Brasil já tem primeiro posto com biodiesel, mas ainda é preciso diminuir custos**. Universidade Estadual de Campinas. Disponível em: <<http://www.comciencia.br/noticias/2005/04/biodiesel.htm>> Acesso em: 04 mai. 2012.

YAMAOKA, R.S., COSTA, A., SOUZA, R., FAUEZ, R., OLIVEIRA, D. **Programa Paranaense de Bioenergia**. Disponível em:

<<http://www.iapar.br/arquivos/File/bioenergia.pdf>> Acesso em: 10 fev. 2012.

VALENTE, A. M.; NOVAES, A. G.; PASSAGLIA, E.; VIEIRA, H. **Gerenciamento de transporte e frotas**. 2 ed. rev. São Paulo: Cengage Learning, 2011.

WWF-Brasil. **O que é desenvolvimento sustentável**. Disponível em:

<http://www.wwf.org.br/natureza_brasil/Leira/questoes_ambientais/desenvolvimento_sustentavel/> Acesso em: 08 jan. 2013.

ZUCATTO, L. C.; WELLE, I.; SILVA, T. N. Cadeia reversa do óleo de cozinha: coordenação, estrutura e aspectos relacionais. **Revista de Administração de Empresas**, v. 53, n. 5, p. 442-453, 2013.

APÊNDICE A – Leis Estaduais e Municipais sobre coleta de óleo de fritura

Quadro 22 - Lei estaduais e municipais sobre reciclagem de óleo de fritura

(continua)

Número da lei	Súmula	Local	Fonte
Lei nº 16.393 de 02 de fev. de 2010	Institui, no Estado do Paraná, o Programa de Incentivo à reciclagem do óleo de cozinha para a produção de Biodiesel, através da desoneração progressiva no pagamento de impostos estaduais, conforme especifica.	Paraná	http://www.alep.pr.gov.br/sc_integras/leis/LEIO000016393.htm
Lei nº 5065, de 05 de jul. de 2007.	Institui programa estadual de tratamento e reciclagem de óleos e gorduras de origem vegetal ou animal e de uso culinário.	Rio de Janeiro	http://www.procon.rj.gov.br/index.php/legislacao/detalhar/26 em 25/11/2013.
Lei nº 4.134, de 5 de Maio de 2008	Dispõe sobre a coleta, transporte e destinação final de óleos utilizados na fritura de alimentos no Distrito Federal e dá outras providências.	Distrito Federal	http://cidadaoecologicobrasiliense.files.wordpress.com/2011/05/lei-df-4134-2008-coleta-transporte-e-destinac3a7c3a3o-final-de-c3b3leos-utilizados-na-fritura2.pdf
Lei nº 12.047, de 21 de set. de 2005	Institui Programa Estadual de Tratamento e Reciclagem de Óleos e Gorduras de Origem Vegetal ou Animal e Uso Culinário	São Paulo	http://www.fisconet.com.br/icms/icms_sp/2005/leis/12047.htm
Lei nº 3419, de 19 de set. de 2007	Dispõe sobre programa ambiental de produção sul-mato-grossense de biodiesel e dá outras providências.	Mato Grosso do Sul	http://www.rcambiental.com.br/Atos/ver/LEI-MS-3419-2007/
Lei nº 143/05, de 17 ago. de 2005	Dispõe sobre a obrigatoriedade de bar, buffet, cozinhas industriais, restaurantes e congêneres a dar um destino ambientalmente correto ao óleo vegetal, utilizados pelos mesmos.	Piracicaba - SP	http://ww3.camarapiracicaba.sp.gov.br/camara07/index1.asp?id=995&vereador=Jo%E3o%20Manoel%20dos%20Santos#.UpOMPf4t5Q
Lei nº 10.529, de 31 de jul. de 2013.	Estabelece obrigatoriedade aos estabelecimentos comercializadores de óleo de cozinha, especificamente mercados e supermercados, acima de 50 (cinquenta) metros quadrados de área destinada ao consumidor, a manter em local visível e de fácil acesso, recipiente especial para o seu descarte.	Sorocaba - SP	https://www.leismunicipais.com.br/a/s/p/s/sorocaba/lei-ordinaria/2013/1052/10529/lei-ordinaria-n-10529-2013-estabelece-obrigatoriedade-aos-estabelecimentos-comercializadores-de-oleo-de-cozinha-especificamente-mercados-e-supermercados-acima-de-50-cinquenta-metros-quadrados-de-area-destinada-ao-consumidor-a-manter-em-local-visivel-e-de-facil-acesso-recipiente-especial-para-o-seu-descarte-2013-07-31.html
Lei nº 1670, de 14 de set. de 2011	Regulamenta o descarte de óleo comestível e seus resíduos no meio ambiente.	Cotia - SP	https://www.leismunicipais.com.br/a/s/p/c/cotia/lei-ordinaria/2011/167/1670/lei-ordinaria-n-1670-2011-regulamenta-o-descarte-de-oleo-comestivel-e-seus-residuos-no-meio-ambiente-2011-09-14.html
Lei nº 8567/2011, de 21 de mar. de 2011	Cria o programa municipal de tratamento e reciclagem de óleo de cozinha.	Florianópolis - SC	http://www.google.com.br/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=2&ved=0CD8QFjAB&url=http%3A%2F%2Fsystemas.sc.gov.br%2Fcmf%2Fpesquisa%2Fdocs%2F2011%2F1pmf%2Flei8567_11.doc&ei=DZWTUrbSA8aqkAfM4oCwCQ&usq=AFQjCNEPvMTaSQPH4ucLNq3iDOY847fDOA
Lei nº 14.487, de 19 de julho de 2007	Introduz o (VETADO) Programa de Conscientização sobre a Reciclagem de Óleos e Gorduras de Uso Culinário no Município de São Paulo	São Paulo - SP	http://dobuscadireta.imprensaoficial.com.br/default.aspx?DataPublicacao=20070720&Caderno=DOC&NumeroPagina=1

Quadro 22 - Leis estaduais e municipais sobre reciclagem de óleo de fritura

(conclusão)

Número da lei	Súmula	Local	Fonte
Lei nº 4.969, de 3 de dezembro de 2008 – Seção V- Óleo e gordura vegetal	Dispõe sobre objetivos, instrumentos, princípios e diretrizes para a gestão integrada de resíduos sólidos no Município do Rio de Janeiro e dá outras providências.	Rio de Janeiro - RJ	http://www.rio.rj.gov.br/dlstatic/10112/3372233/DLFE-262094.pdf/LEIMUNICIPALN4..9.6.9.DE0.3.DEZEMBRODE2.0.0.8..pdf
Lei nº 1.536, de 07 de dezembro de 2010	Dispõe sobre o reaproveitamento de óleo vegetal (de cozinha) e seus resíduos.	Manaus - AM	http://leismanausam.blogspot.com.br/2011/03/regulamenta-lei-n-1536-de-07-de.html
Lei nº 14.487, de 19 de julho de 2007	Introduz o (VETADO) Programa de Conscientização sobre a Reciclagem de Óleos e Gorduras de Uso Culinário no Município de São Paulo	São Paulo - SP	http://dobuscadireta.imprensaoficial.com.br/default.aspx?DataPublicacao=20070720&Caderno=DOC&NumeroPagina=1

Fonte: dados pesquisados pela autora (2013)

APÊNDICE B - Entrevistas Realizadas

Entrevista aplicada para a Secretaria do Meio Ambiente

Entrevistado:

Função:

E-mail:

1. A Secretaria do Meio Ambiente realiza algum levantamento sobre os impactos ambientais do descarte do óleo de fritura residual nos mananciais do município de Cascavel?
2. Como ocorre o processo de aplicação da Lei nº: 6.134/2012 sancionada em 10 de outubro de 2012, a qual dispõe sobre a coleta, transporte e destinação final de óleos utilizados na fritura de alimentos no Município de Cascavel e dá outras providências?
3. Devido a promulgação desta Lei tem ocorrido as medidas educativas e de prevenção estipuladas?
4. O município de Cascavel possui um Plano Integrado Municipal de Gerenciamento de Resíduos Sólidos de acordo com a Lei Federal nº 12.305/2010, em 02 de agosto de 2010, que institui a Política Nacional de Resíduos Sólidos (PNRS)?
5. A Secretaria do Meio Ambiente participa de algum programa de incentivo à população sobre a correta destinação do óleo de fritura residual?
6. Este problema tem sido discutido pelas áreas responsáveis pela Secretaria ou é um assunto de menor importância?
7. Seria possível a inclusão do resíduo de óleo de fritura no Programa Coleta Legal existente hoje no município de Cascavel?
8. Se a Secretaria do Meio Ambiente não participa de um programa desta natureza, apoiaria um projeto de reciclagem de óleo de fritura no município visando uma maior conscientização da população sobre os problemas causados pelo descarte inadequado deste resíduo?
9. Neste estudo a proposta é a criação de um modelo de caráter ambiental, social e econômico, com o objetivo de coleta de óleo de fritura residual (se descartado inadequadamente causa sérios problemas ambientais) que tivessem como pontos de coleta as escolas estaduais com ensino fundamental II (faixa etária importante para o desenvolvimento da consciência ambiental), onde os estabelecimentos geradores também poderiam entregar o seu resíduo diretamente nas escolas e que através de suas Associações de Pais, Mestres e Funcionários (APMF) seriam as gerenciadoras dos recursos obtidos com a venda do resíduo coletado em cada escola, que poderiam ser revertidos para melhorias nas suas condições de ensino. Pretende-se ainda

apresentar neste modelo uma proposta de otimização da rota de coleta do resíduo afim de redução de custos para obtenção desta matéria-prima que se encontra dispersa principalmente na área urbana, constituindo-se em um dos maiores custos para sua utilização como matéria-prima para obtenção de biodiesel. Qual a sua opinião sobre esta proposta?

Entrevista aplicada para a Cootacar

Entrevistado:

Função:

E-mail:

1. A Cootacar, através de seus cooperados/catadores de material reciclado realiza coleta de óleo de fritura residual? Se sim, quais os principais locais do município onde ocorre a coleta e qual é o destino deste material coletado?
2. A Cootacar participa ou já participou de algum projeto ou reunião envolvendo entidades de classe ou alguma outra empresa com o intuito da coleta de óleo de fritura residual?
3. Você sabia que o resíduo do óleo de fritura contamina rios, riachos e nascentes se despejado nos mesmos?
4. Você sabia que o resíduo do óleo de fritura encarece o tratamento das águas, entope as tubulações e pontos de rede de esgoto ocasionando altos custos com vistorias e desobstruções dos mesmos na área urbana?
5. Você sabia que se pode obter biodiesel, que é um combustível de alta qualidade, com o óleo de fritura residual?
6. Você acha que seria interessante a implantação de um projeto de coleta de óleo de fritura residual para conscientização da população sobre os problemas causados por este resíduo e possibilitar um incremento da renda dos seus cooperados com mais um material a ser coletado que pode ser vendido como matéria-prima para transformação em biodiesel, sabão, tintas, entre outros?

Entrevista aplicada para a IAP

Entrevistado:

Função:

E-mail:

1. O IAP realiza algum levantamento sobre os impactos ambientais do descarte do óleo de fritura residual nos mananciais do município de Cascavel?
2. No Estado do Paraná foi sancionada a Lei nº 16.393 de 02 de fevereiro de 2010, a qual institui o Programa de Incentivo à reciclagem do óleo de cozinha para a produção de Biodiesel, através da desoneração progressiva no pagamento de impostos estaduais. Segundo o seu art. 6º:

Art. 6º Os restaurantes e estabelecimentos comerciais e industriais que servem refeições ficam obrigados a entregar o óleo comestível usado para reciclagem, nos postos de coleta indicados pelo Instituto Ambiental do Paraná.

Parágrafo único. O descumprimento do disposto neste artigo impede os estabelecimentos citados e usufruir de incentivos fiscais instituídos no Estado do Paraná.

O Sr (a) poderia informar como tem ocorrido o cumprimento desta Lei?

3. De acordo com a Lei Estadual nº 12.493 de 22 de Janeiro de 1999, no artigo 16 “as atividades de transporte, tratamento e destinação final de resíduos sólidos estão sujeitas a prévia análise e licenciamento ambiental perante o Instituto Ambiental do Paraná – IAP, de acordo com as normas legais vigentes”. Neste sentido, é possível esclarecer se existe na região alguma empresa atuante na área de coleta e transporte do resíduo do óleo de fritura que não possui este licenciamento do IAP e quais possuem este licenciamento?
4. O IAP participa de algum programa de incentivo à população sobre a correta destinação do óleo de fritura residual?
5. Se não, este problema tem sido discutido pelas áreas responsáveis no IAP ou é um assunto de menor importância?
6. O Sr. (a) tem o conhecimento da Lei nº 6.134/2012 sancionada em 10 de outubro de 2012, a qual dispõe sobre a coleta, transporte e destinação final de óleos utilizados na fritura de alimentos no Município de Cascavel e dá outras providências, a qual também inclui medidas educativas e de incentivos que objetivam práticas de preservação do meio ambiente e de geração de emprego e renda?
7. O IAP apoiaria um projeto de reciclagem de óleo de fritura no município visando uma maior conscientização da população sobre os problemas causados pelo descarte inapropriado deste resíduo?

8. Neste estudo a proposta é a criação de um modelo de caráter ambiental, social e econômico, com o objetivo de coleta de óleo de fritura residual (se descartado inapropriadamente causa sérios problemas ambientais) que tivessem como pontos de coleta as escolas estaduais com ensino fundamental II (faixa etária importante para o desenvolvimento da consciência ambiental), onde os estabelecimentos geradores (restaurantes, bares, lanchonetes, entre outros) também poderiam entregar o seu resíduo diretamente nas escolas e que através de suas Associações de Pais, Mestres e Funcionários (APMF) seriam as gerenciadoras dos recursos obtidos com a venda do resíduo coletado em cada escola, que poderiam ser revertidos para melhorias nas suas condições de ensino. Pretende-se ainda apresentar neste modelo uma proposta de otimização da rota de coleta do resíduo afim de redução de custos para obtenção desta matéria-prima que se encontra dispersa principalmente na área urbana, constituindo-se em um dos maiores custos para sua utilização como matéria-prima para obtenção de biodiesel. Qual a sua opinião sobre esta proposta? Poderia destacar se visualiza pontos positivos ou negativos desta proposta.

Entrevista aplicada para a SANEPAR

Entrevistado:

Função:

E-mail:

1. A Sanepar realiza algum levantamento sobre os impactos ambientais do descarte do óleo de fritura residual na rede coletora de esgoto municipal?
2. Se sim, como ocorrem e qual o custo médio mensal das vistorias e desobstruções dos pontos da rede de esgoto comprometidos com entupimentos desta natureza? Quantos litros de água são utilizados para realizar estas desobstruções?
3. A Sanepar tem algum programa de incentivo à população sobre a correta destinação do óleo de fritura residual?
4. Este problema tem sido discutido pelas áreas responsáveis na Sanepar ou é um assunto de menor importância?
5. O Sr (a). tem o conhecimento da Lei nº 6.134/2012 sancionada em 10 de outubro de 2012, a qual dispõe sobre a coleta, transporte e destinação final de óleos utilizados na fritura de alimentos no Município de Cascavel e dá outras providências, a qual inclui medidas educativas e de incentivos que objetivam práticas de preservação do meio ambiente e de geração de emprego e renda?
6. Se não, o Sr (a). acredita que a aplicação mais efetiva desta Lei propiciará maiores envolvidos num projeto desta natureza?
7. Neste estudo a proposta é a criação de um modelo de caráter ambiental, social e econômico, com o objetivo de coleta de óleo de fritura residual (se descartado inapropriadamente causa sérios problemas ambientais) que tivessem como pontos de coleta as escolas estaduais com ensino fundamental II (faixa etária importante para o desenvolvimento da consciência ambiental), onde os estabelecimentos geradores (restaurantes, bares, lanchonetes, entre outros) também poderiam entregar o seu resíduo diretamente nas escolas e que através de suas Associações de Pais, Mestres e Funcionários (APMF) seriam as gerenciadoras dos recursos obtidos com a venda do resíduo coletado para usinas produtoras de biodiesel ou empresas coletoras deste resíduo. Os recursos obtidos em cada escola poderiam ser revertidos para melhorias nas suas condições de ensino. Pretende-se ainda apresentar neste modelo uma proposta de otimização da rota de coleta do resíduo afim de redução de custos para obtenção desta matéria-prima que se encontra dispersa principalmente na área urbana, constituindo-se em um dos maiores custos para sua utilização como matéria-prima para

obtenção de biodiesel. Qual a sua opinião sobre esta proposta? Poderia destacar se visualiza pontos positivos ou negativos desta proposta.

Entrevista aplicada para o Sindicato da Indústria da Panificação e Confeitaria do Oeste do Paraná

Entrevistado:

Função:

E-mail:

1. Como surgiu o projeto Recicle o seu óleo?
2. Qual o montante aproximado de coleta de óleo de fritura na região Oeste pelas panificadoras participantes do projeto Recicle o seu óleo?
3. Porque o número de panificadoras e confeitarias (de acordo com o site: <http://www.sindap.com.br/recicla.php> existem 9 panificadoras participando do projeto) participantes do projeto ainda é tão pequeno? Poderia por gentileza destacar os principais motivos?
4. Qual o destino do resíduo coletado nas panificadoras e confeitarias participantes do projeto? Qual o potencial de coleta se mais empresas do seu segmento participasse?
5. Existem recursos gerados com a venda do resíduo? Qual o destino destes recursos?
6. O Sr. tem o conhecimento da Lei nº 6.134/2012 sancionada em 10 de outubro de 2012, a qual dispõe sobre a coleta, transporte e destinação final de óleos utilizados na fritura de alimentos no Município de Cascavel e dá outras providências, a qual inclui medidas educativas e de incentivos que objetivam práticas de preservação do meio ambiente e de geração de emprego e renda?
7. Se não, o Sr. acredita que a aplicação mais efetiva desta Lei propiciará maiores envolvidos num projeto desta natureza?
8. O Sr. acha que se houvessem maiores incentivos (fiscais/financeiros) a participação do número de panificadoras e confeitarias seria maior em um projeto desta natureza?
9. Quais os principais entraves, que em sua opinião, ocorrem ao longo da cadeia para coletar o óleo residual e transformá-lo em biodiesel ou outro produto?
10. Neste estudo, a proposta é a criação de um modelo de caráter ambiental, social e econômico, com o objetivo de coleta de óleo de fritura residual (se descartado inapropriadamente causa sérios problemas ambientais) que tivessem como pontos de coleta as escolas estaduais com ensino fundamental II (faixa etária importante para o desenvolvimento da consciência ambiental), onde os estabelecimentos geradores (restaurantes, bares, lanchonetes, padarias entre outros) também poderiam entregar o seu resíduo diretamente nas escolas e que através de suas Associações de Pais,

Mestres e Funcionários (APMF) seriam as gerenciadoras dos recursos obtidos com a venda do resíduo coletado em cada escola, que poderiam ser revertidos para melhorias nas suas condições de ensino. Pretende-se ainda apresentar neste modelo uma proposta de otimização da rota de coleta do resíduo afim de redução de custos para obtenção desta matéria-prima que se encontra dispersa principalmente na área urbana, constituindo-se em um dos maiores custos para sua utilização como matéria-prima para obtenção de biodiesel. Qual a sua opinião sobre esta proposta? No seu ponto de vista quais os possíveis entraves para a sua efetivação?

Entrevista aplicada para o Sindicato dos Hotéis, Bares, Restaurantes e Similares do Município de Cascavel

Entrevistado:

Função:

E-mail:

1. O Sindicato participa de algum programa de reciclagem do óleo de fritura residual?
2. Você poderia dizer o que os restaurantes e bares fazem com o destino do óleo de fritura residual?
3. O Sindicato tem algum levantamento dos restaurantes e bares do município que vendem o resíduo de óleo de fritura para empresas recicladoras?
4. Você poderia estimar o potencial de resíduo gerado que poderia ser transformado em biodiesel?
5. O Sindicato apoiaria um projeto de reciclagem de óleo de fritura considerando que seus associados são um dos maiores geradores deste resíduo?
6. Você tem o conhecimento da Lei nº 6.134/2012 sancionada em 10 de outubro de 2012, a qual dispõe sobre a coleta, transporte e destinação final de óleos utilizados na fritura de alimentos no Município de Cascavel e dá outras providências. A Lei inclui medidas educativas que visam (Art. 2 parágrafo 1º inciso III – conscientizar e motivar empresários do setor gastronômico, como bares, restaurantes e hotelaria, da importância de sua participação na reciclagem e destinação final de óleos saturados;) e de incentivos que visam (Art. 2 parágrafo 2º inciso III – incentivar, mediante benefícios fiscais ou concessão de linhas de crédito, que empresas que trabalham com a elaboração de alimentos armazenem seus resíduos ou instituem postos de coletas de óleo ou gordura de uso doméstico) a fim de práticas de preservação do meio ambiente e de geração de emprego e renda?
7. Se não, você acredita que a aplicação mais efetiva desta Lei propiciará maiores envolvidos num projeto desta natureza?
8. Você acha que se houvessem maiores incentivos (fiscais/financeiros) a participação do número de bares e restaurantes seria maior em um projeto desta natureza?
9. Neste estudo, a proposta é a criação de um modelo de caráter ambiental, social e econômico, com o objetivo de coleta de óleo de fritura residual (se descartado inapropriadamente causa sérios problemas ambientais) que tivessem como pontos de coleta as escolas estaduais com ensino fundamental II (faixa etária importante para o desenvolvimento da consciência ambiental), onde os estabelecimentos geradores

também poderiam entregar o seu resíduo diretamente nas escolas e que através de suas Associações de Pais, Mestres e Funcionários (APMF) seriam as gerenciadoras dos recursos obtidos com a venda do resíduo coletado em cada escola, que poderiam ser revertidos para melhorias nas suas condições de ensino. Pretende-se ainda apresentar neste modelo uma proposta de otimização da rota de coleta do resíduo afim de redução de custos para obtenção desta matéria-prima que se encontra dispersa principalmente na área urbana, constituindo-se em um dos maiores custos para sua utilização como matéria-prima para obtenção de biodiesel. Qual a sua opinião sobre esta proposta? No seu ponto de vista quais os possíveis entraves para a sua efetivação?

Entrevista aplicada para empresa coletora de resíduo de óleo de fritura

Empresa:

Entrevistado:

Cargo:

E-mail:

1. Como ocorre o processo de coleta de óleo residual de fritura pela empresa?
2. Que veículos são utilizados para a coleta e o transporte do resíduo até a empresa?
Qual a capacidade do reservatório do veículo?
3. São utilizados recipientes/bombonas para armazenagem e transporte? De quantos litros?
4. Qual a periodicidade normalmente utilizada para o recolhimento do resíduo nos estabelecimentos fornecedores?
5. Qual o número de fornecedores atendidos por dia?
6. Qual o valor pago pelo litro do óleo residual coletado?
7. Existe um planejamento para as rotas de coletas que são feitas diariamente?
8. A empresa utiliza algum processo de otimização de rota para minimizar custos inferidos com o transporte de coleta do óleo de fritura residual?
9. Qual o destino do resíduo coletado pela empresa?
10. A empresa é licenciada pelo IAP e SEMA para fazer a coleta de óleo de fritura visando a reutilização ou reciclagem deste produto?
11. Qual o volume aproximado de coleta de óleo de fritura na região Oeste pela empresa?
12. Especificamente no município de Cascavel qual seria o volume?
13. Quais os principais pontos de coleta no município de Cascavel?
14. Existe algum projeto de conscientização da população com relação ao descarte inadequado do resíduo que a empresa realiza para aumentar o número de seus fornecedores?

Entrevista aplicada para o Programa de Mestrado em Energia na Agricultura da Unioeste

Entrevistado:

Função:

E-mail:

1. Como surgiu o projeto da usina com uso do óleo de fritura residual para transformação em biodiesel?
2. Qual a capacidade de produção de biodiesel da usina instalada na Unioeste?
3. Qual a quantidade necessária de captação de resíduo de óleo de fritura é necessária para que a usina possa funcionar?
4. Qual o destino que se pretende dar ao biodiesel produzido?
5. Quais os principais entraves, que em sua opinião, ocorrem ao longo da cadeia para coletar o óleo residual e transformá-lo em biodiesel ou outro produto?
6. Como o projeto pretende conseguir uma maior conscientização da população com relação ao descarte inadequado do resíduo para aumentar o número de seus fornecedores?
7. Você tem o conhecimento da Lei nº: 6.134/2012 sancionada em 10 de outubro de 2012, a qual dispõe sobre a coleta, transporte e destinação final de óleos utilizados na fritura de alimentos no Município de Cascavel e dá outras providências, a qual inclui medidas educativas e de incentivos que objetivam práticas de preservação do meio ambiente e de geração de emprego e renda?
8. Você acredita que a aplicação mais efetiva desta Lei propiciará maiores envolvidos num projeto desta natureza?
9. Neste estudo, a proposta é a criação de um modelo de caráter ambiental, social e econômico, com o objetivo de coleta de óleo de fritura residual que tivessem como pontos de coleta as escolas estaduais com ensino fundamental II (faixa etária importante para o desenvolvimento da consciência ambiental), onde os estabelecimentos geradores (restaurantes, bares, lanchonetes, padarias entre outros) também poderiam entregar o seu resíduo diretamente nas escolas tornando-se Amigos da Escola do Bairro, e que através de suas Associações de Pais, Mestres e Funcionários (APMF) ocorressem o gerenciamento dos recursos obtidos com a venda do resíduo coletado em cada escola, que poderiam ser revertidos para melhorias nas suas condições de ensino. Pretende-se ainda apresentar neste modelo uma proposta de otimização da rota de coleta do resíduo afim de redução de custos para obtenção desta matéria-prima que se encontra dispersa

principalmente na área urbana, constituindo-se em um dos maiores custos para sua utilização como matéria-prima para obtenção de biodiesel. Qual a sua opinião sobre esta proposta?

10. Existe interesse em participar da proposta sendo o destino final do resíduo para transformação na usina de biodiesel, após a coleta nas escolas?
11. Se sim, como poderíamos beneficiar as escolas participantes do projeto para estimular a participação delas como pontos de coleta do óleo de fritura residual, integrando as escolas à universidade e promovendo o desenvolvimento sustentável com a produção do biodiesel através de um resíduo inapropriado ao descarte no meio ambiente?

Entrevista aplicada para o NRE de Cascavel

Entrevistado:

Função:

E-mail:

1. Sob o seu ponto de vista qual o envolvimento das Associações de Pais, Mestres e Funcionários (APMF) com as questões ambientais do bairro e município em que estão inseridas?
2. O Sr (a) tem o conhecimento de algum projeto de coleta de óleo de fritura residual realizado por escolas pertencentes ao NRE de Cascavel?
3. O NRE de Cascavel participa de algum projeto que envolve as escolas com o processo de coleta de óleo de fritura residual?
4. O Sr (a) acredita que grande parte dos alunos das escolas pertencentes ao NRE de Cascavel sabe que o resíduo do óleo de fritura contamina rios, riachos e nascentes se despejado nos mesmos e encarece o tratamento das águas, entope as tubulações e pontos de rede de esgoto ocasionando altos custos com vistorias e desobstruções dos mesmos na área urbana?
5. O Sr (a) acredita que grande parte dos alunos das escolas pertencentes ao NRE Cascavel tem o conhecimento que se pode obter biodiesel com o óleo de fritura residual?
6. O Sr (a) tem o conhecimento da Lei nº 6.134/2012 sancionada em 10 de outubro de 2012, a qual dispõe sobre a coleta, transporte e destinação final de óleos utilizados na fritura de alimentos no Município de Cascavel e dá outras providências, a qual inclui medidas educativas e de incentivos que objetivam práticas de preservação do meio ambiente e de geração de emprego e renda?
7. Se não, o Sr (a) acredita que a aplicação mais efetiva desta Lei propiciará maiores envolvidos num projeto desta natureza?
8. Poderia citar algum projeto que gera recursos para as APMF pertencentes ao NRE Cascavel?
9. Neste estudo a proposta é a criação de um modelo de caráter ambiental, social e econômico, com o objetivo de coleta de óleo de fritura residual (se descartado inapropriadamente causa sérios problemas ambientais) que tivessem como pontos de coleta as escolas estaduais com ensino fundamental II (faixa etária importante para o desenvolvimento da consciência ambiental), onde os estabelecimentos geradores (restaurantes, bares, lanchonetes, entre outros) também poderiam entregar o seu

resíduo diretamente nas escolas e que através de suas Associações de Pais, Mestres e Funcionários seriam as gerenciadoras dos recursos obtidos com a venda do resíduo coletado em cada escola, que poderiam ser revertidos para melhorias nas suas condições de ensino. Pretende-se ainda apresentar neste modelo uma proposta de otimização da rota de coleta do resíduo afim de redução de custos para obtenção desta matéria-prima que se encontra dispersa principalmente na área urbana, constituindo-se em um dos maiores custos para sua utilização como matéria-prima para obtenção de biodiesel. Qual a sua opinião sobre esta proposta? Poderia destacar se visualiza pontos positivos ou negativos desta proposta.

10. O NRE apoiaria este projeto? De que maneira?

Entrevista aplicada para as APMFs

Função do Responsável pela APMF:

E-mail:

1. A escola tem algum projeto que gera recursos para sua APMF? Quais?

não sim. Quais:

2. Se não, conhece algum tipo de projeto que poderia gerar recursos para sua associação?

não sim. Quais:

3. Sob o seu ponto de vista qual o envolvimento da APMF com as questões ambientais do bairro e município em que ela está inserida?

nenhum realiza projetos ambientais, como por ex:

4. O que motivaria sua associação participar de alguma prática dessa natureza?

possibilidade de obtenção de recursos financeiros

organização de um processo estruturado de conscientização ambiental

5. Você tem o conhecimento de que o resíduo do óleo de fritura contamina rios, riachos e nascentes se despejado nos mesmos e encarece o tratamento das águas, entope as tubulações e pontos de rede de esgoto ocasionando altos custos com vistorias e desobstruções dos mesmos na área urbana? Você poderia dizer se os alunos da sua escola têm este tipo de conhecimento?

sim eu tenho este conhecimento

não, eu não tenho este conhecimento

os alunos da escola tem este conhecimento

os alunos da escola não tem este conhecimento

não sei dizer se os alunos da escola tem este conhecimento

6. Você tem o conhecimento de que se pode obter biodiesel (combustível de alta qualidade) com o óleo de fritura residual, entre outros produtos? Você poderia dizer se os alunos da sua escola têm este tipo de conhecimento?

- eu tenho este conhecimento
- eu não tenho este conhecimento
- os alunos da escola tem este conhecimento
- os alunos da escola não tem este conhecimento
- não sei dizer se os alunos da escola tem este conhecimento

7. A escola participa de algum projeto ambiental de coleta de óleo de fritura? Se não por quê?

sim não. Porque:

8. Você acha que seria interessante a implantação de um projeto de caráter social, ambiental e econômico de coleta de óleo de fritura residual nas escolas, onde estas se tornariam pontos de coleta, através dos quais os alunos trariam o óleo de fritura residual gerado nas suas residências, desenvolvendo e disseminando a sua consciência ambiental, de seus familiares e comunidade em geral, e estes resíduos seriam revendidos para transformação em biodiesel e a renda obtida poderia ser revertida para o gerenciamento da APMF para uso em melhorias nas escolas? No seu ponto de vista quais os possíveis entraves para a sua efetivação?

sim não. Porque: