



**V SINGEP**

**Simposio Internacional de Gestao de Projetos, Inovacao e Sustentabilidade**  
**International Symposium on Project Management, Innovation and Sustainability**

ISSN: 2317 - 8302

## **Proposta de um modelo de coleta de óleo de fritura residual no município de Cascavel-PR**

**SANDRA MARA STOCKER LAGO**

Universidade Estadual do Oeste do Paraná - UNIOESTE  
smstocker@uol.com.br



## PROPOSTA DE UM MODELO DE COLETA DE OLEO DE FRITURA RESIDUAL NO MUNICÍPIO DE CASCAVEL-PR

### Resumo

Este estudo tem como objetivo propor um modelo sustentável de coleta de Óleo de Fritura Residual (OFR) como matéria-prima para a produção de biodiesel, tendo como pontos de coletas estabelecimentos de ensino que possuem ensino fundamental II. A utilização destes estabelecimentos é importante, pois envolve crianças e adolescentes que estão em formação, fase ideal para o desenvolvimento da consciência ambiental, e podem ser os disseminadores desta cultura no ambiente familiar e para toda comunidade. Foram realizadas entrevistas com os principais atores sociais que podem apoiar e se envolver neste processo no município de Cascavel-PR. Apesar dos benefícios possíveis com o aproveitamento deste resíduo destaca-se a falta de divulgação e da aplicação de Leis específicas para o uso desta matéria-prima para produção de biodiesel. Destaca-se, também, que uma forma de reduzir o custo do biodiesel produzido a partir de OFR é utilizar uma rota otimizada de coleta e transporte deste resíduo, o qual se encontra disperso em áreas urbanas. Os aspectos da sustentabilidade (social, econômico e ambiental), a aplicação de uma legislação eficaz e a otimização da rota de coleta, são condicionantes para a criação de um efetivo programa para a coleta desse tipo de resíduo para a produção de biodiesel.

**Palavras-chave:** Óleo de Fritura Residual. Biodiesel. Sustentabilidade.

### Abstract

This study aims to propose a sustainable model of collecting Waste Frying Oil as raw material for biodiesel production, with the schools collection points that have elementary school II. The use of these establishments is important because it involves children and teenagers who are in formation, ideal stage for the development of environmental awareness, and can be the disseminators of this culture in its family environment and to the whole community. Interviews were held with key social actors that can support and engage in this process in the city of Cascavel-PR. Despite the possible benefits with the use of this residue is the lack of disclosure and the application of specific laws for the use of this raw material for biodiesel production. It stands out, too, that a way to reduce the cost of biodiesel produced from Waste Frying Oil is to use an optimized route collection and transport of this residue, which is dispersed in urban areas. Aspects of sustainability (social, economic and environmental), the implementation of effective legislation and the collection route optimization, are conditions for the creation of an effective programme for the collection of this type of waste for the production of biodiesel.

**Keywords:** Waste Frying Oil. Biodiesel. Sustainability



## 1 Introdução

O descarte dos resíduos sólidos tem se tornado um problema ambiental cada vez maior nos últimos anos devido à incidência no descarte desses materiais, obsolescência e pelo aumento do consumo. Segundo dados do Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada [IPEA] (2010), somente 12% dos resíduos sólidos urbanos e industriais são reciclados e apenas 14% da população brasileira são atendidas pela coleta seletiva.

Oriundo do consumo de óleos vegetais comestíveis virgens refinados o Óleo de Fritura Residual (OFR) caracteriza-se como um resíduo sólido urbano e industrial gerado diariamente em domicílios, bares, estabelecimentos comerciais e indústrias do país. No Brasil o consumo *per capita* deste produto fica em torno de 20 litros/ano, já o montante coletado de seu resíduo é de menos de 1% do total produzido (Ecoleo, 2012). Devido à falta de informação, este resíduo tem sido descartado de forma inapropriada na rede de esgoto, encarecendo os processos das estações de tratamento, ou diretamente nas águas (rios, riachos ou em quintais), contaminando lençóis freáticos e causando danos à fauna aquática (Rosenhaim, 2009).

O OFR pode ser retornado à cadeia produtiva com a potencialidade de ser matéria-prima na fabricação de diversos produtos como tinta, sabão, massa de vidraceiro, energia elétrica, formulação de tinta de impressão e, dentre outros, no biodiesel (Suarez & Mello, 2011). Desse modo, agrega-se valor a um produto que seria descartado lhe proporcionando um destino adequado 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. Os ganhos econômicos, sociais e ambientais que podem ser obtidos exigem que ações sejam realizadas a fim de coletar o OFR direcionando-o para a produção de biodiesel. Este processo envolve diferentes etapas (acondicionamento, coleta, armazenagem e transporte) e um grande número de pessoas envolvidas, dentre as quais, 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 & Bollmann (2011), cujo fortalecimento e consistência dependem da compreensão sobre o papel de cada um.

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, 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).

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 OFR 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 OFR, 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.

Assim, o objetivo geral deste estudo é propor um modelo sustentável para a coleta do OFR como matéria-prima para produção de biodiesel a partir de estabelecimentos de ensino, no município de Cascavel, região Oeste do Paraná. O trabalho está dividido em oito partes, em que esta introdução apresenta a visão panorâmica da temática abordada. O segundo capítulo versa sobre o biodiesel a partir do OFR. Na terceira parte é apresentado a metodologia, para a seguir tratar das percepções dos principais atores sociais sobre um processo de coleta de óleo de fritura residual no município de Cascavel, a seguir as ações existentes no município, na parte seis apresenta-se uma proposta de modelo de coleta de OFR, na parte sete as contribuições do modelo e na última parte as considerações finais.

## 2. Biodiesel a partir de OFR

Considerando a importância do desenvolvimento sustentável, o uso de matérias-primas alternativas para a produção do biodiesel, como o caso do OFR se destaca. Conforme Castro, Lima e Silva (2010), uma limitação muito debatida 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 OFR, 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 efeitos negativos sobre a segurança alimentar, ocasionando, até mesmo a perda do acesso à terra para as populações mais pobres, da qual eles dependem.

O potencial poluidor do óleo de fritura usado pode ser considerado um sério problema ambiental. De acordo com a Companhia de Saneamento Básico do Estado de São Paulo [SABESP] (2016), 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 ganho para a sociedade.

Para Pitta Jr. et al. (2009), são necessárias algumas etapas para que o retorno do OFR seja transformado em uma nova matéria-prima. O acondicionamento, no caso de residências, pode ser feito por meio de recipientes com capacidades variadas entre 500 ml e 2 litros, 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.

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. 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 existem vários projetos que envolvem ações desenvolvidas com o intuito de trazer benefícios imediatos para a comunidade, indústrias e, principalmente, para o meio ambiente.

### 3. Metodologia

Este estudo visa criar um modelo sustentável de coleta de OFR que busca abranger as escolas públicas estaduais, que possuem o ensino fundamental II existentes no Núcleo Regional de Educação (NRE) de Cascavel, região oeste do Paraná, as quais poderão ser os pontos de coleta e de armazenamento temporários de OFR produzido pelas famílias dos alunos e dos estabelecimentos adjacentes que produzem frituras (bares, restaurantes, lanchonetes e residências). 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, optou-se pelas escolas estaduais com ensino fundamental II, pertencentes ao NRE de Cascavel, que inclui os municípios de Vera Cruz do Oeste, Céu Azul, Santa Tereza do Oeste, Lindoeste, Santa Lucia, Capitão Leônidas Marques, Boa Vista da Aparecida, Três Barras do Paraná, Catanduvas, Ibema, Guaraniaçu, Campo Bonito, Cascavel, Braganey, Iguatu, Corbélia, Anahy e Cafelândia, totalizando 93 escolas.

Também foram realizadas entrevistas com os principais atores sociais do ambiente que podem estar envolvidos em apoiar um processo de coleta de OFR na região do município de Cascavel, como: Associações de Pais, Mestres e Funcionários (APMF) das escolas; 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; Sindicato da Indústria da Panificação e Confeitaria do Oeste do Paraná (SINDAP); Programa de Mestrado em Energia da Universidade Estadual do Oeste do Paraná (UNIOESTE); além de empresas identificadas como coletoras de OFR na região.

Ressalta-se que foi aplicada entrevista por telefone às APMFs e à três das empresas coletoras de OFR. 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 aplicados entrevistas pessoais com o auxílio de um gravador, 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.

### 4. Percepções dos principais atores sociais sobre um programa de coleta de óleo residual

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 OFR. Segundo a engenheira ambiental, entrevistada na pesquisa, 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 segundo ela, quem realmente incentiva os pais a realizarem ações de cunho ambiental são as crianças menores. Eventualmente a COOTACAR realiza a coleta deste material principalmente nos condomínios residenciais do





município, onde os resíduos 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, seria possível a produção de sabão para revenda no bazar da cooperativa, envolvendo mais trabalhadores e, gerando mais renda entre seus cooperados.

O IAP não realiza levantamento sobre os impactos ambientais do descarte do OFR nos mananciais do município de Cascavel e com relação ao apoio a um projeto de reciclagem de óleo de fritura, ele afirma que é possível sim, mas tem que ser avaliada a atribuição e competência do IAP à SEMA, pois este órgão elabora as políticas ambientais do Estado e o IAP é executor, então, não pode contribuir financeiramente, embora haja sensibilidade por parte do órgão e possa se tornar parceiro do projeto. A SANEPAR também não realiza especificamente levantamento sobre os impactos ambientais do descarte do OFR 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 OFR sozinho não é um grande problema de obstrução, mas sim o lixo que se acumula junto com óleo.

Já o SINDAP tem um projeto denominado Recicle seu Óleo, o qual surgiu 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. O Sindicato dos Hotéis, Bares, Restaurantes e Similares não participa de um programa de reciclagem do OFR 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 desse resíduo. O sindicato poderia apoiar, divulgando e incentivando os associados a participarem do projeto, porém tem que haver o engajamento da sociedade.

As quatro empresas coletoras de óleo de fritura atuantes na região, as quais são de Santa Terezinha de Itaipu, de Marechal Cândido Rondon, de Campo Mourão e de Toledo, 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.

No 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 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. O 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.

Dentre as APMFs pesquisadas 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.

### **5. Ações de coleta de óleo residual no município de Cascavel**

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 OFR 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).

A ONG Aldeia Verde 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 OFR 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, começaram a fazer contatos com estabelecimentos que produzem o resíduo (restaurantes, lanchonetes, entre outros). A presidente da ONG, diz que os resultados são gratificantes, pois, além de estar ajudando a preservar o meio ambiente, recolhem em média 300 litros de óleo por mês, foi despertado nas pessoas o interesse por uma renda extra, 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 Cândido 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.



Percebe-se que ocorre uma série de ações isoladas, sem uma coordenação integrada, portanto, esta proposta é que por meio da logística reversa se possa otimizar a coleta do OFR e fazer com que a renda seja revertida para as APMFs das escolas que participarem da coleta, sendo 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.

## 6. Proposta de um modelo de um programa de coleta de OFR

Muitas iniciativas de coleta de OFR 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 1 apresenta um esquema com o fluxo de um processo de coleta de OFR para produção de biodiesel.

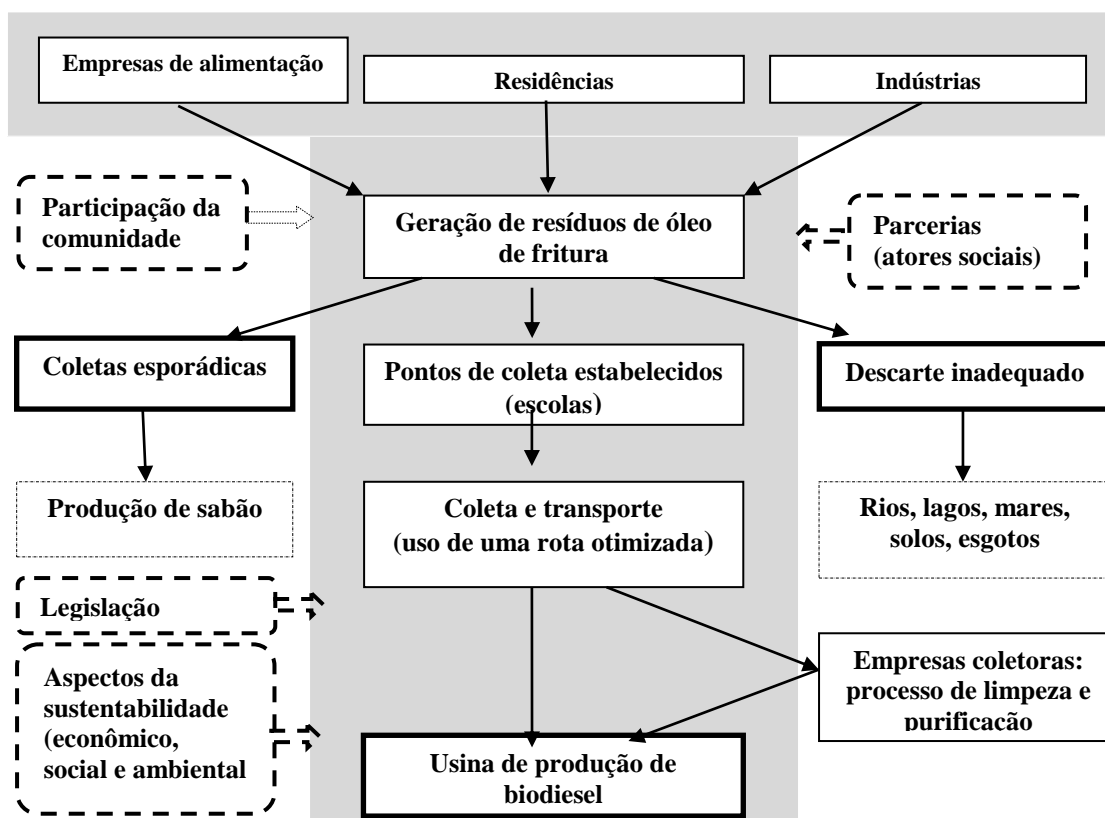


Figura 1 - Fluxo de um processo de coleta de OFR  
Fonte: Elaborado pela autora (2013)

Guabirola (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 obtido através da aplicação e adaptação do modelo de Madalozo (2008), pode-se inferir que há uma oferta potencial desta matéria-prima a ser transformada em biodiesel neste município. Segundo Fernandes et al. (2008), as limitações para um modelo de coleta de OFR 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.

Na Figura 2, apresenta-se as etapas de um modelo de coleta de OFR. Cabe esclarecer que esta sequência caracteriza-se como adequada para se iniciar um programa de coleta de OFR em um município, porém, podem ser realocadas ou ocorrerem etapas ao mesmo tempo.

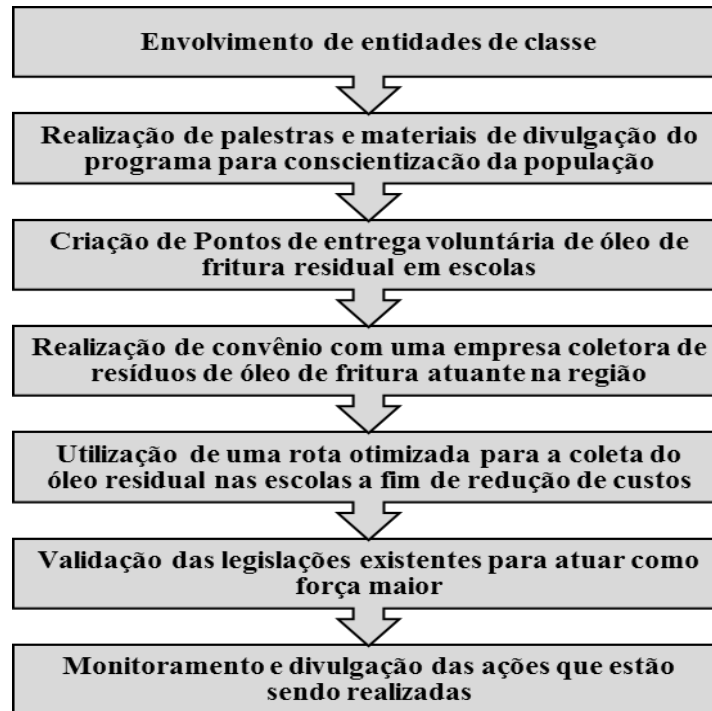


Figura 2 - Etapas de um modelo de processo de coleta de OFR

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.

### 6.1 Envolver as entidades de classe para atuar de forma articulada no 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, 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, 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.

Destarte, no município de Cascavel 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 é possível iniciar a implantação de pontos de coleta de OFR nas escolas, que são importantes pelo fato de serem facilitadores da disseminação da conscientização ambiental.

## 6.2 Implantar pontos de coleta de óleo de OFR em escolas

Sugere-se a implantação de pontos de entrega voluntária de OFR 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 de programas de coleta de OFR envolvem escolas como pontos de coleta do resíduo. Semelhante 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, além dos projetos do Programa Recicla Óleo nas escolas do Instituto São Francisco (2013) de Maringá-PR, e do Programa GRT Óleo Vegetal de Guarapuava-PR (Grtoleovegetal, 2014).

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 que 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, 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. Um dos entrevistados das empresas de coleta, que é 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, ensinando 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 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, 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 o lixo 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.

Esta proposta também pode ser justificada por estar em um contexto muito atual. No período de 2012 e 2013, ocorreu, no Brasil, a quarta Conferência Nacional Infante 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. Assim, tornar a escola um espaço educador sustentável pode contribuir com a melhoria da relação de aprendizagem. Embora não seja função da escola, é possível que algumas delas optem por se tornar pontos de coleta, por exemplo, de pilhas e baterias usadas, 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 não se deve confundir-la como depósito dos resíduos gerados na comunidade, mas 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. Dez escolas fazem parte da primeira fase do projeto, em que cada uma recebeu 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, 2013). Deste modo, utilizar as escolas como ponto de coleta de OFR 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. Assim, o próximo passo do projeto refere-se a um trabalho de conscientização com relação ao descarte correto do resíduo e seus benefícios.

### 6.3 Realizar palestras e criação de materiais para divulgação do programa e conscientização

Através de ações sócio educativas, 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 OFR, os males que ele causa ao ser lançado na natureza, como acondicioná-lo e ainda incentivar os alunos que, além de recolher o OFR 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. Parcerias com universidades e 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 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 como: “Coleta Legal de OFR 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.

#### 6.4 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 OFR 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 OFR, 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 OFR 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, as escolas estaduais a fim de minimizar as distâncias percorridas. Com relação à quantidade de volume de resíduo acumulado nas escolas, identificaram-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. Seria necessário o levantamento em relação ao número de alunos do ensino fundamental II de cada escola, e também do número total de alunos, mas 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 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 por 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. A rota otimizada de coleta de óleo de fritura, considerou a Escola Estadual Linha Progresso, de Boa Vista da Aparecida como ponto de partida da rota e a Escola Estadual Pedro Ernesto Garllet, no Distrito de Sede Alvorada em Cascavel, como ponto final da rota, perfazendo uma distância total de 742,91 quilômetros percorridos pelo veículo de coleta. Considerando-se a inclusão da miniusina da Unioeste e que o veículo saísse dela vazio e fosse até a primeira escola, que é a 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 Pedro Ernesto Garllet, em Sede Alvorada, da qual percorreria mais 36,8 km até retornar à universidade.

Para o professor responsável pelo projeto Usina Escola de Biocombustíveis da Unioeste, 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. 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. 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 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 também ser aplicado.

#### 6.5 Realizar convênio com uma empresa coletora de resíduos de óleo de fritura

Foram identificadas, quatro empresas especializadas em coleta e purificação de OFR 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, todas 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 anterior.

Com relação à participação em percentual das matérias-primas utilizadas para produção de biodiesel por região, no mês de julho de 2016, conforme dados da Agência Nacional do Petróleo, Gás Natural e Biocombustíveis [Anp] (2016), nota-se, que o uso do OFR para a produção de biodiesel na região Sul é, ainda, muito ínfimo (0,14%), 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 (13,92%).



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 OFR, 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 OFR.

#### 6.6 Fazer valer as legislações existentes sobre a reciclagem do OFR

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) que trata do programa de tratamento e reciclagem de óleos e gorduras vegetais e animais utilizados na fritura de alimentos no município de Cascavel 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) que institui no Estado do Paraná o programa de incentivo à reciclagem do óleo de cozinha para a produção do biodiesel, através da desoneração progressiva no pagamento de impostos estaduais, 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.

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 da Lei, mas acredita que a rede estadual de ensino não. Para o professor da Unioeste, sobre a Lei municipal nº 6.134/2012, assim como outras Leis, o entrevistado diz que seria necessário que houvesse mais pessoas interessadas neste objetivo para que o poder público a fizesse valer, e que ela pudesse não ter enfoque apenas ambiental, mas que pudesse gerar renda. Todos os entrevistados concordam que a aplicação mais efetiva da Lei propiciará maiores envolvidos em um projeto desta natureza, mas o professor diz ainda que, a mesma 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.

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 dos resíduos.

#### 6.7 Monitorar o desenvolvimento do projeto e divulgar as ações que estão sendo realizadas

Monitorar o desenvolvimento do projeto identificando, por exemplo, a efetividade da entrega voluntária do resíduo pela população é importante, pois revelará o crescimento das ações e a sensibilização da população com relação ao projeto. O monitoramento pode ser acompanhado por meio de um mapa das regiões onde foram criados os pontos de coleta, os quais podem ser alimentados através da disponibilização dos dados em um *site* com o nome do programa, possibilitando 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 outras experiências envolvendo processos de coleta de óleo de fritura, a maioria possui um *site* exclusivo com estas informações, como por exemplo: o Programa Bióleo, 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). Para manter o projeto sempre ativo é imperativo 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 OFR 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 reaproveitamento de OFR, como a criada pela Sabesp (2016), 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 que para estimular a coleta, 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, abranjam o programa (Rodrigues, 2013).

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.

## 7. Contribuições do modelo proposto

Nesta proposta de um modelo sustentável de coleta de OFR, fica claro que o modelo, tem contribuições em três aspectos:

- 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 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 do OFR 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 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, tanto em curto prazo como a longo prazo, 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, pois 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, divulgação e aplicação de Leis efetivas são importantes para tratar desta questão.

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). Deste modo, pode-se concluir que os aspectos da sustentabilidade (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 OFR 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 4.

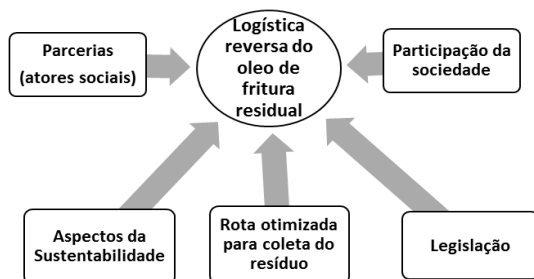


Figura 4 - Condicionantes da Logística Reversa do OFR para a produção do biodiesel

Fonte: elaborado pela autora (2013)

## 8. Considerações Finais

Neste estudo, o objetivo geral foi propor um modelo sustentável para a coleta de OFR como matéria-prima para a produção de biodiesel a partir de estabelecimentos de ensino. Constatou-se que a oferta potencial do resíduo para a produção de biodiesel no município de Cascavel, 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. Quanto às ações de coleta de OFR 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.

Leis estaduais e municipais dedicadas à reciclagem de óleo de fritura foram identificadas, porém percebe-se um certo desconhecimento a respeito dela, destaca-se que





uma Lei Federal certamente poderia impulsionar o crescimento dessas ações no Brasil. 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. 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.

A aplicação da educação ambiental de forma mais intensa através da transformação das escolas em pontos de coleta, acaba por incentivar outras práticas de coletas de outros resíduos na escola, possibilitando que a conscientização ambiental se propague e, inclusive, que possa gerar mais renda para as escolas, entidades sociais, catadores de materiais recicláveis e, também, mais empresas surjam e mais postos de trabalho sejam criados.

Ressalta-se, que um programa de substituição parcial de óleo diesel por biodiesel, a partir de OFR, depende da criação de um eficiente sistema de coleta 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. Infere-se, ainda, que a reciclagem do OFR 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, a sua importância para a preservação do meio ambiente, além de criar uma nova atividade econômica com a coleta e o beneficiamento desse resíduo.

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, impulsionando o desenvolvimento econômico e sócio ambiental do município, além de contribuir com sua imagem socioambiental positiva. Espera-se, também, que o estudo seja utilizado como subsídio para aplicação de outros programas de reciclagem de OFR em outras cidades e que outros pesquisadores possam utilizá-lo para aperfeiçoar as lacunas que este possa ter ocultado.

## Referências

- Agência Nacional do Petróleo, Gás Natural e Biocombustíveis (2016). *Boletim Mensal do Biodiesel*. Recuperado em 11 setembro, 2016, de <http://www.anp.gov.br/?pg=82673&m=&t1=&t2=&t3=&t4=&ar=&ps=&1473772682090>
- Araujo, V. K. W. S. (2008). *Avaliação de custos para a produção de biodiesel a partir de óleos residuais fritura*. Dissertação de Mestrado em Engenharia Industrial – Pontifícia Universidade Católica do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro. Disponível: [http://www.nexo.ind.puc-rio.br/Publicacoes/Dissertacoes/2008\\_Dissertacao\\_VictorKraemer.pdf](http://www.nexo.ind.puc-rio.br/Publicacoes/Dissertacoes/2008_Dissertacao_VictorKraemer.pdf)
- Associação Brasileira para Sensibilização, Coleta, Reaproveitamento e Reciclagem de Resíduos de Óleo Comestível (2015). *Reciclagem do óleo*. Disponível em: <http://www.ecoleo.org.br/reciclagem.html> Acesso em: 05 mar. 2015.
- Binoto, R. (2012). *Definição de rotas para coleta porta-a-porta de óleo residual de fritura visando o reuso*. Dissertação de Mestrado. Universidade Federal de São Carlos, São Carlos, 2012. Disponível: [www.btdt.ufscar.br/htdocs/tedeSimplificado/tde.../arquivo.php](http://www.btdt.ufscar.br/htdocs/tedeSimplificado/tde.../arquivo.php)
- Biodieselbr. (2013). *Rio lança programa de reciclagem de óleo em escolas públicas*. 19 nov. Agência Brasil. Recuperado em 15 outubro, 2014, de: <http://www.biodieselbr.com/noticias/materia-prima/ogr/rio-programa-reciclagem-oleo-escolas-publicas-191113.htm>.



- Bocchini, B. (2013). *Brasil precisa investir R\$ 6,7 bilhões para dar fim adequado a resíduos sólidos, diz associação*. Recuperado em 10 outubro, 2013 de <http://agenciabrasil.ebc.com.br/noticia/2013-10-03/brasil-precisa-investir-r-67-bilhoes-para-dar-fim-adequado-residuos-solidos-diz-associao>
- Botelho, C. A. V. de A. (2012). *Viabilidade técnica e aspectos ambientais do biodiesel etílico de óleos residuais de fritura*. Dissertação de Mestrado. Universidade de São Paulo, São Paulo. Disponível: <http://www.teses.usp.br/teses/disponiveis/86/86131/tde-14062012-163722/>
- Brasil (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*. Brasília: A Secretaria, 46 p. Recuperado em 10 agosto, 2013, de [http://conferenciainfanto.mec.gov.br/images/pdf/livreto\\_escola\\_sustentavel\\_isbn\\_final.pdf](http://conferenciainfanto.mec.gov.br/images/pdf/livreto_escola_sustentavel_isbn_final.pdf)
- Cassiani, S.H.B.; Zanetti, M.L.; Pelá, N.T.R. (1992). The telephone survey: a methodological strategy for obtaining information. *Journal of Advanced Nursing*, n.17, 576-581. Recuperado em 15 julho, 2013, de <http://gepecopen.eerp.usp.br/files/artigos/Artigo186fin.pdf>
- Castro, A. M G.; Lima, S. M. V.; & Silva, J. F. V. (2010). *Complexo agroindustrial de biodiesel no Brasil: competitividade das cadeias produtivas de matérias-primas*. Brasília: Embrapa Agroenergia.
- Companhia de Saneamento Básico do Estado de São Paulo (2016). *PROL - Programa de Reciclagem de Óleo de Fritura da Sabesp: Sabesp em Prol da Natureza*. Recuperado 05 janeiro. 2016, de [http://site.sabesp.com.br/uploads/file/asabesp\\_doctos/programa\\_reciclagem\\_oleo\\_completo.pdf](http://site.sabesp.com.br/uploads/file/asabesp_doctos/programa_reciclagem_oleo_completo.pdf)
- Cotula, L.; Dyer, N. & Vermeulen, S. (2008). *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. Recuperado de <http://dlc.dlib.indiana.edu/dlc/bitstream/handle/10535/5811/12551IIED.pdf?sequence=1>
- Dias, A. F. M., & Lins, L. N. (2012, setembro). Modelo para escolha de um método de roteirização. *Anais do Congresso Latino-Iberoamericano de Investigación Operativa e Simpósio Brasileiro de Pesquisa Operacional*. Rio de Janeiro.
- Fernandes, R. K. M.; Pinto, J. M. B.; Medeiros, O. M. De.; & Pereira, C. de A. (2008, outubro). Biodiesel a partir de OFR: alternativa energética e desenvolvimento socioambiental. *Anais do XXVIII Encontro Nacional de Engenharia de Produção*. Rio de Janeiro, RJ, Brasil.
- Grtoleovegetal (2014). *O futuro do planeta está em nossas mãos*. Recuperado em 16 dezembro, 2013, de: <http://www.grtoleovegetal.com.br>.
- Guabiroba, R. C. da S. ( 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 de Mestrado. Universidade Federal do Rio de Janeiro/ COPPE. Rio de Janeiro. Disponível: [http://www.ltc.coppe.ufrj.br/dissertacoes/arquivos/df01\\_ricardo.pdf](http://www.ltc.coppe.ufrj.br/dissertacoes/arquivos/df01_ricardo.pdf)
- Instituto São Francisco (2013). *Programa Recicla Óleo*. Recuperado em 13 novembro, 2013, de: <http://www.institutosaofrancisco.org.br/projetos.html>.
- Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada (2010). *Pesquisa sobre pagamento por serviços ambientais urbanos para gestão e resíduos sólidos*. Brasília, 2010. Recuperado em 28 fevereiro 2012, de [http://agencia.ipea.gov.br/images/stories/PDFs/100514\\_relatsau.pdf](http://agencia.ipea.gov.br/images/stories/PDFs/100514_relatsau.pdf).
- Lei nº 6.134, de 10 de outubro de 2012* (2012). Dispõe sobre a coleta, transporte e destinação final de óleos utilizados na fritura de alimentos município de Cascavel e dá outras providências. Câmara Municipal de Cascavel, Estado do Paraná.
- Lei nº 16.393 de 2 de Fevereiro de 2010* (2010). Publicado no Diário Oficial nº. 8152. 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 específica.
- Madalozo, J. A. (2008). *O Potencial do uso de rejeito de Óleo Vegetal na Produção de Biodiesel em Ponta Grossa – PR*. Dissertação de Mestrado. Universidade Estadual de Ponta Grossa, Ponta Grossa-Pr. Disponível: [http://www.bicen-tede.uepg.br/tde\\_busca/arquivo.php?codArquivo=181](http://www.bicen-tede.uepg.br/tde_busca/arquivo.php?codArquivo=181)



- Marcon, A (2011). *Responsabilidade com o meio ambiente*. Postado em 21 de novembro de 2011. Recuperado em 11 outubro, 2013, de: <http://versoinvertos.blogspot.com/2011/11/responsabilidade-com-o-meio-ambiente.html>.
- Martins, R. S.; Lobo, D. S.; Rocha Jr, W. F.; Oliveira, H. F. Martins, P. do C.; & Yamaguchi, L. C. T. (2004). Desenvolvimento de uma ferramenta para a gestão da logística da captação de leite de uma cooperativa agropecuária. *Gestão & Produção*. Vol.11, 429-440. <http://www.scielo.br/pdf/gp/v11n3/a14v11n3.pdf>.
- Paraná TV 1ª Edição (2013a). *Campanha da RPCTV quer deixar Cascavel mais limpa*. Edição 05 ago 2013. Recuperado em 12 agosto 2013, de <http://globotv.globo.com/rpc/parana-tv-2a-edicao-cascavel/v/campanha-da-rpctv-quer-deixar-cascavel-mais-limpa/2737675/>.
- Paraná TV 1ª Edição (2013b). *Campanha 'Cidade Limpa' estimula reaproveitamento do óleo de cozinha*. Edição 12 ago 2013. Recuperado em 12 agosto 2013, de <http://g1.globo.com/pr/parana/paranativ-1edicao/videos/t/cascavel/v/campanha-cidade-limpa-estimula-reaproveitamento-do-oleo-de-cozinha/2751840/>.
- Pitta Jr., O. S. R.; Nogueira Neto, M. S.; Sacomano, J. B.; & Lima, J. L. A. (2009, maio). Reciclagem do óleo de cozinha usado: uma contribuição para aumentar a produtividade do processo. *Anais do 2<sup>nd</sup> International Workshop Advances in Cleaner Production*. "Key elements for a sustainable world: energy, water and climate change". São Paulo, Brasil.
- Rigo, C. L. (2009). *Proposta de resolução do problema de logística reversa do óleo residual de fritura*. Dissertação de Mestrado. Universidade Federal do Espírito Santo, Vitória. Disponível: [http://www.dominiopublico.gov.br/pesquisa/DetalheObraForm.do?select\\_action=&co\\_obra=177429](http://www.dominiopublico.gov.br/pesquisa/DetalheObraForm.do?select_action=&co_obra=177429)
- Rocha, M. dos S. (2010). *Análise da cadeia produtiva dos óleos de gordura residuais com foco nos agentes coletadores de resíduos urbanos: estudo de caso de Fortaleza*. Dissertação de Mestrado. Universidade Federal do Ceará, Fortaleza. Disponível: [www.repositorio.ufc.br/8080/ri/bitstream/.../2010\\_dis\\_msrocha.pdf](http://www.repositorio.ufc.br/8080/ri/bitstream/.../2010_dis_msrocha.pdf)
- Rodrigues, F. (2013). *Saneago leva iniciativa de coleta de óleo usado para outras seis cidades*. BiodieselBR.com. Recuperado em 10 outubro, 2013, de: <http://www.biodieselbr.com/noticias/materia-prima/ogr/saneago-iniciativa-coleta-oleo-usado-seis-cidades-150413.htm>
- Rosenhaim, R. (2009). *Avaliação das Propriedades Fluido-dinâmicas e Estudo Cinético por Calorimetria Exploratória Diferencial Pressurizada (PDSC) de Biodiesel Etílico Derivado de Óleo de Fritura Usado*. Tese de Doutorado. Universidade Federal da Paraíba. João Pessoa. Disponível em: [www.ppgq.quimica.ufpb.br/teses/Tese\\_Raul\\_Rosenhaim.pdf](http://www.ppgq.quimica.ufpb.br/teses/Tese_Raul_Rosenhaim.pdf)
- Silva, C. L. da, & Bollmann, H. A. (2011). 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* – nº 21 – Setembro. [http://www.rbciamb.com.br/images/online/Materia\\_4\\_final\\_artigos297.pdf](http://www.rbciamb.com.br/images/online/Materia_4_final_artigos297.pdf)
- Suarez, P. A. Z. & Mello, V. M. (2011). 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* (pp. 59-69). Brasília: Cidade Gráfica e Editora.
- Takahashi, M., F. (2013). Óleo de fritura: de resíduo a riqueza. *Revista BiodieselBR*. Edição 36, de Ago/Set. <http://www.biodieselbr.com/revista/036/residuo-riqueza.htm>
- Zucatto, L. C., Welle, I., Silva, T. N. Da. (2013). Cadeia reversa do óleo de cozinha: coordenação, estrutura e aspectos relacionais. *RAE-Revista de Administração de Empresas*, 53(5), 442-453. <http://dx.doi.org/10.1590/S0034-75902013000500003>