

Tecnologia ambiental aplicada ao gerenciamento e processamento do óleo vegetal residual no estado do Rio de Janeiro

Technology applied to environmental management and processing of vegetable oil residual in the state of Rio de Janeiro

Sérgio Thode Filho¹, Aline Santiago da Silva Santos², Thuanny Moraes de Almeida³,
Elmo Rodrigues da Silva⁴

¹Doutorando em Meio Ambiente pelo PPG-MA da UERJ, Professor do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio de Janeiro (IFRJ), *Campus Duque de Caxias – RJ*.

²Bacharel em Administração de Empresas pela UNICARIOCA, colaboradora do (LMGR).

³Tecnóloga em Processamento de Petróleo e Gás pela UNESA, discente do curso Técnico em Polímeros (IFRJ), bolsista pesquisadora do (LMGR).

⁴Professor do Doutorado Multidisciplinar em Meio Ambiente da UERJ.

Resumo

Uma das questões presentes nas determinações da Política Nacional de Resíduos Sólidos – PNRS, diz respeito ao descarte do óleo vegetal de frituras gerado nas residências e estabelecimentos comerciais. No Brasil estima-se a produção de três bilhões de litros de óleo vegetal comestível por ano. Deste total, apenas 2,5% é reutilizado para alguma finalidade, enquanto que o restante é indevidamente descartado, pela população e indústrias, nos solos, corpos d'água, rede de esgotos, ou ainda, incinerados. A tecnologia ambiental visa o fortalecimento da competitividade e eficiência das empresas através do gerenciamento e aproveitamento de resíduos como matéria-prima para o desenvolvimento de novos materiais. Portanto, a proposta deste estudo foi fornecer, através de um levantamento bibliográfico, uma visão geral sobre o processo de reciclagem do óleo vegetal residual no Estado do Rio de Janeiro, além de entender os motivos pelos quais até o momento não se formou um arranjo produtivo para se beneficiar este resíduo. Foram levantadas questões referentes a produção de óleo vegetal, impactos associados ao descarte inadequado, o Programa de Reaproveitamento de Óleos Vegetais do Estado do Rio de Janeiro, a bolsa de resíduos da Federação das Indústrias do Estado do Rio de Janeiro, e a formação de arranjos produtivos locais.

Palavras-chave: cadeia produtiva, óleo vegetal, reciclagem, arranjo produtivo local.

Abstract

One of the questions on the National Policy on Solid Waste – PNRS is related to the vegetable oil frying generated in homes and commercial establishments. In Brazil, production is estimated at three billion liters of edible vegetable oil per year. Of this total, only 2.5% is reused for any purpose, while the rest is discarded improperly, by the people and industries in soils, lakes, rivers, seas, sewer, or even incinerated. The purpose of this study was to provide, through a literature review, an overview of the chain of recycling waste vegetable oil in the State of Rio de Janeiro. Understanding the reasons not yet formed a productive arrangement to take advantage of this residue. Questions were raised regarding the production of vegetable oil and impacts associated with improper disposal, the Program of Reuse of Vegetable Oils of the State of Rio de Janeiro, the foment of waste of the Federation of Industries of the State of Rio de Janeiro and the formation of local productive arrangement.

Keywords: production chain, vegetable oil, recycling, local productive arrangement.

INTRODUÇÃO

Estima-se que diariamente no Brasil sejam produzidas 129 mil toneladas de lixo. Desse total, 40% compõem-se de material reciclável, dos quais apenas 2% são reciclados. Do total reciclado, 40% retornam à cadeia produtiva enquanto que os restantes 60% são consumidos em queima energética. Esses dados indicam que apesar do incremento ocorrido nas atividades de reciclagem no Brasil nos últimos anos, o nível quantitativo dessas atividades corresponde apenas a uma fração mínima do seu potencial (GONÇALVES, 2006).

Cabe destacar esforços governamentais para disciplinar o problema dos Resíduos Sólidos Urbanos (RSU) a exemplo do Decreto Federal nº 5.940/06 e do Decreto no 40.645/07 do Governo do Estado do Rio de Janeiro que instituíram a Coleta Seletiva Solidária e a obrigatoriedade de separação dos resíduos recicláveis na fonte geradora, além da aprovação da Lei nº 12.305/10 que instituiu a Política Nacional de Resíduos Sólidos (PNRS).

Ela surge para tentar minimizar o problema dos resíduos, uma vez que agora não apenas o governo, mas os produtores e até os consumidores são responsáveis pela destinação e tratamento correto do seu material obsoleto, através do processo de Logística Reversa de Pós-Consumo (LR), no qual, constituem-se bens de pós-consumo os produtos em fim de vida útil ou usados com possibilidade de utilização e os resíduos industriais em geral (BARBIERI, 2004; DAHER et al., 2005; CHAVES; BATALHA, 2006; SOUZA et al., 2012). Estabelece também uma responsabilidade compartilhada entre governo, indústria, comércio e consumidor final no gerenciamento e na gestão dos resíduos sólidos. Neste contexto surge o conceito da Tecnologia Ambiental (TA), a qual visa o fortalecimento da competitividade e eficiência das empresas através do gerenciamento e aproveitamento de resíduos como matéria-prima para o desenvolvimento de novos materiais. Entretanto, reconhece-se que muito ainda precisa ser feito para um adequado gerenciamento integrado de resíduos, o qual depende, dentre outros fatores, da vontade política dos municípios, do aporte de recursos humanos e financeiros, da construção de instalações e aplicação de técnicas inovadoras e, sobretudo, da participação cidadã e solidária e do controle social (BORGES; CONCEIÇÃO, 2006; SILVA et al., 2010).

Uma das questões presentes nas determinações da PNRS, diz respeito ao descarte do

óleo vegetal de frituras gerado nas residências e estabelecimentos comerciais. No Brasil estima-se a produção de três bilhões de litros de óleo vegetal comestível por ano. Deste total, apenas 2,5% é reutilizado para alguma finalidade, enquanto que o restante é indevidamente descartado, pela população e indústrias, nos solos, corpos d'água, rede de esgotos, ou ainda, incinerados (ABIOVE, 2012). No município do Rio de Janeiro mais de 20 milhões de litros de óleo vegetal são consumidos por ano. Em 2008, apenas 50 mil litros, ou 0,2%, foram reciclados. Em 2009, com a implementação do Programa de Reaproveitamento de Óleos Vegetais do Estado do Rio de Janeiro (PROVE), foram recolhidos cerca de 60 mil litros nos três primeiros meses do ano (FOLHA DO CENTRO, 2009).

Os óleos vegetais são amplamente utilizados pela população brasileira, seja em nível doméstico, comercial ou industrial. Ao final de seu processamento, o óleo remanescente é descartado, muitas vezes, de forma incorreta, sendo liberado nos efluentes ou diretamente no solo, tornando-se um resíduo potencialmente poluidor (RABELO E FERREIRA, 2008; SABESP, 2011).

Não há um consenso quanto à forma ideal de descarte do óleo vegetal residual. A orientação mais comum quanto ao seu descarte é o acondicionamento do óleo em um recipiente fechado, como uma garrafa pet, seguido do descarte no lixo domiciliar. A desvantagem deste procedimento é a incerteza de que este resíduo não alcance os corpos hídricos e solos, uma vez que a coleta de lixo domiciliar por caminhões compactadores pode causar o rompimento dos recipientes (RABELO E FERREIRA, 2008).

Segundo a Folha do Amapá (2007), uma forma mais segura de descarte de óleo vegetal residual é a entrega deste em um posto de coleta, para posterior reutilização na fabricação de biodiesel ou sabão. Além desta, a fabricação de sabão na própria residência tem se mostrado como uma possibilidade alternativa. A fabricação de sabão utilizando óleo vegetal residual é uma forma de evitar que este alcance os corpos hídricos e o solo na forma prejudicial, mitigando assim seus impactos no meio ambiente.

O óleo vegetal residual, caso seja descartado pela rede de esgoto, pode provocar o entupimento das tubulações e aumentar em até 45% os custos de tratamento. O material pode ocasionar também sérios danos ambientais ao alcançar os corpos d'água, pois o óleo forma uma camada na superfície da água que impede a entrada da luz solar, diminuindo a fotossíntese, o oxigênio dissolvido,

e, conseqüentemente, provoca a morte da fauna local (QI et al., 2009).

Os solos são também impactados pelo óleo, pois este impermeabiliza-o, desestruturando e causando enchentes (FIGUEIREDO, 1995; FOLHA DO AMAPÁ, 2007; NOGUEIRA E BEBER, 2009; GALBIATI, 2012). Para dar conta destes problemas, há que se buscar alternativas tecnológicas e gerenciais de controle e prevenção da poluição como, por exemplo, o reuso do óleo vegetal residual de fritura no processo de saponificação. O sabão é um produto obtido a partir de uma hidrólise alcalina de uma gordura de origem vegetal ou animal. Além dos saponáceos, como sabão em barra, detergente líquido e sabão pastoso, o óleo vegetal residual pode ser matéria prima para outros produtos tais como: biodiesel, óleo para engrenagens, glicerina automotiva, tintas, etc (NOGUEIRA E BEBER, 2009; WILDNER E HILLIG, 2012).

Este trabalho objetiva fornecer, através de um levantamento bibliográfico, uma visão geral sobre o processo de reciclagem de óleo vegetal residual no Estado do Rio de Janeiro, buscando entender os motivos pelos quais até o momento não se formou um arranjo produtivo de TA para beneficiar-se deste resíduo. Neste sentido, foram discutidas questões referentes a produção de óleo vegetal, impactos associados ao descarte inadequado, oPROVE e a bolsa de resíduos da Federação das Indústrias do Estado do Rio de Janeiro (FIRJAN).

ARRANJO PRODUTIVO LOCAL

Segundo Olson (2007), pode-se definir os arranjos produtivos como aglomerações de empresas localizadas em um mesmo território, que apresentam especialização produtiva e mantêm algum vínculo de articulação, interação, cooperação e aprendizagem entre si e com outros atores locais, como governo, associações empresariais, instituições de crédito, ensino e pesquisa, entre outros.

De acordo com Cassiolato e Lastres (2003), os arranjos produtivos locais (APL) são aglomerações territoriais de agentes econômicos, políticos e sociais com foco em um conjunto específico de atividades econômicas e que apresentam vínculos e interdependência. Estes, continuam os autores, envolvem a participação e a interação de empresas, suas variadas formas de representação e associação e também diversas outras instituições públicas e privadas, tais como universidades, entidades

políticas, órgãos de fomento e financiamento.

Ainda segundo Cassiolato e Lastres (2003), o foco em APL permite auxiliar na superação de problemas tratados por abordagens tradicionais que se mostram crescentemente insuficientes e até inadequadas, pois ele não focaliza apenas as unidades produtivas individuais ou apenas a abordagem setorial ou de cadeias produtivas, porque se considera que é importante levar em conta as especificidades locais das diferentes atividades, já que as dinâmicas dos produtores variam muito de acordo com a localização.

Segundo o BNDES (2010), o Rio de Janeiro tem 69 APL apoiados, sendo 15 destes voltados para o setor agroindustrial, 40 para o setor industrial, 13 para o setor de serviços e 1 para o comércio. Normalmente, as empresas que formam um APL são de pequeno ou médio porte. Para o Governo do Estado, a força aglutinadora de um APL contribui para o aumento da competitividade local e para a redução de custos operacionais e de riscos envolvidos, além da especialização e qualificação da mão-de-obra, que resulta na melhoria da qualidade dos produtos. De forma associada, as pequenas empresas têm a capacidade de realizar determinados investimentos em capital fixo, difundir inovações, aumentar o poder de barganha com os fornecedores, reduzir custos relacionados à estocagem e distribuição de mercadorias, sendo possível atender as grandes demandas.

De acordo com as informações do SEBRAE (2009), os 17 APL identificados eram responsáveis, no total, por 145.583 empregos, perfazendo 6.799 estabelecimentos e gerando um valor de remunerações equivalente a R\$ 236 milhões em dezembro de 2001. No total, o tamanho médio desses APL equivalia a 21,4 empregados por estabelecimento, e a sua remuneração média atingia o valor de R\$1.622,00 no mês de dezembro de 2001.

Sabe-se que o Estado do Rio de Janeiro apresenta múltiplas vocações regionais e setoriais que, se corretamente mapeadas e desenvolvidas, podem apontar o caminho do crescimento e do desenvolvimento sustentável almejado para o futuro próximo. Assim sendo, um dos temas centrais de sustentação deste Mapa do Desenvolvimento do Estado do Rio de Janeiro é o fortalecimento dos APL. Estes, por sua implicação na qualificação da estrutura produtiva do Estado, ampliam não apenas as oportunidades de geração de renda e emprego, como também a competitividade e a dinamização de todo o conjunto da economia SEBRAE (2009). A Tabela 1 apresenta os 17 APL do estado do Rio de Janeiro.

Tabela 1. Descrições dos 17 Arranjos Produtivos Locais presentes no Estado do Rio de Janeiro.

APL^a	Município/Região
Fruticultura	Campos dos Goytacazes
Petróleo	Macaé
Vestuário – Moda Íntima	Nova Friburgo
Têxtil-Vestuário	Petrópolis
Rochas Ornamentais	Santo Antônio de Pádua
Cerâmica Vermelha	Campos dos Goytacazes
Petroquímico, Químico e Plástico	Duque de Caxias, Belford Roxo e São João de Meriti
Siderurgia	Vale do Paraíba Volta Redonda, Barra Mansa e Barra do Piraí
Automotivo	Resende e Porto Real
Indústria Naval	Niterói
Informática	Rio de Janeiro
Turismo	Rio de Janeiro
Turismo	Região dos Lagos
Turismo	Costa Verde
Turismo	Itatiaia e Resende
Telecomunicações	Rio de Janeiro
Audiovisual	Rio de Janeiro

^aEspecialização do Arranjo Produtivo Local.

Apesar de um número bastante reduzido de segmentos e empresas que utilizam o óleo vegetal residual como matéria-prima de seus produtos, este número tende a aumentar em um futuro próximo devido às exigências da PNRS no Brasil e dos prováveis incentivos governamentais (NOGUEIRA; BEBER, 2009; BRASIL, 2010; WILDNER & HILLIG, 2012).

A responsabilidade compartilhada pelo ciclo de vida dos produtos abrange fabricantes, importadores, distribuidores e comerciantes, consumidores e os municípios, que são os titulares dos serviços públicos de limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos. Isto significa dividir as responsabilidades entre sociedade, iniciativa privada e

poder público (MONTEIRO E ZVEIBIL, 2001; SILVA ET AL., 2010; MEIRELES E ALVES, 2011).

Para dar conta deste desafio é preciso elaborar planos de gestão integrada para os RSU, considerando-se os aspectos econômicos, sociais, ambientais e contemplando-se todas as fases do fluxo que integram cada classe de resíduos, desde a sua geração, coleta, transporte e destinação final, levando-se em conta as alternativas de reutilização/reciclagem e beneficiamento dos diferentes tipos de resíduos, em particular, do óleo vegetal residual de origem domiciliar. Trata-se, portanto, de um sistema complexo, no qual interagem agentes públicos, privados e movimentos sociais (MONTEIRO, 2001; GONÇALVES, 2006; THODE-

-FILHO; CALDAS, 2008a; 2008b; SILVA et al., 2010; MEIRELES; ALVES, 2011).

Além disso, este sistema apresenta uma contribuição social, quando inclui a participação dos catadores de resíduos na cadeia de reciclagem (GONÇALVES, 2006; VARANDA; BOCAYUVA, 2009; BESEN, 2011). Embora não existam estatísticas precisas sobre o número de catadores, estima-se que no espaço urbano exista, pelo menos, um catador para cada mil habitantes, sendo que três em cada 10 catadores gostariam de continuar na cadeia produtiva da reciclagem mesmo tendo outras alternativas de trabalho (RODRIGUES, 2011).

Observa-se que qualquer tentativa de criação de um modelo de gerenciamento dos resíduos sólidos sem a participação dos catadores, não só afetaria negativamente o funcionamento da cadeia de reciclagem como geraria graves problemas do ponto de vista social. Por outro lado, um modelo de gerenciamento, que envolvesse a participação consciente e organizada dos catadores, apresentaria vantagens significativas no que se refere à sustentabilidade social, econômica e ambiental (CARVALHO, 2004; VARANDA; BOCAYUVA, 2006; MEIRELES; ALVES, 2011).

De acordo com a **PNRS**, até agosto de 2012, todas as prefeituras do país deverão apresentar um plano de gerenciamento integrado de resíduos sólidos, colocando-o em operação até 2014. Prevê também a criação do processo de LR para produção de lâmpadas fluorescentes, pneus, pilhas e baterias. Até 2015, a política prevê a formação de mais quatro cadeias produtivas dentre as quais o óleo vegetal é a primeira a ser criada. (BRASIL, 2010; NETO, 2011).

O desenvolvimento de determinado setor produtivo, mesmo de produtos que utilizem matéria-prima reutilizada/reciclada, depende diretamente de estudos relacionados à sua cadeia produtiva, os quais requerem avaliações das operações técnicas e econômicas das várias etapas percorridas no processo de produção, consumo, considerando os segmentos de geração e coleta do resíduo/matéria-prima, armazenamento, transporte, produção por reutilização/reciclagem, industrialização e comercialização. Além disso, devem-se considerar os ambientes organizacional, institucional, tecnológico e competitivo relacionados à cadeia produtiva, pois são fundamentais no desenvolvimento de vantagens competitivas (THODE-FILHO; CALDAS, 2008a; 2008b).

O Brasil não pode ser considerado como referencia na LR pois esta impõe a coleta seletiva, a qual é praticada em somente 56,9% dos municípios

brasileiros. Além disso muitas vezes as atividades de coleta seletiva, praticadas pelos municípios, resumem-se a pontos de entrega voluntária, ou na formalização de convênios com cooperativas de catadores para a execução desses serviços (ABRELPE, 2009).

Percebe-se que a maioria das experiências bem-sucedidas de reciclagem e coleta seletiva tem o envolvimento dos catadores com participação efetiva. No entanto tais experiências são ainda uma minoria no Brasil. Devido aos lucros que os materiais recicláveis podem gerar, o setor passou a ser cobiçado pelas empresas de coleta privada, o que levou muitas prefeituras a terceirizarem tanto a coleta convencional quanto a seletiva. Tal situação deixa os catadores ainda mais vulneráveis no que tange a sua fonte de renda e sua participação, de direito, no processo de gestão dos resíduos sólidos urbanos (BARROS e PINTO, 2008).

As necessidades de LR decorrem do crescente número de leis, que proíbem o descarte indiscriminado e incentivam a reciclagem, além da procura de novos modelos para redução de custo, têm exigido a evolução das empresas neste aspecto. No Brasil, a **PNRS** é um dos mecanismos legais que regula a coleta e o destino final ambientalmente adequado de pneus, pilhas, baterias e embalagens de agrotóxicos. Em países da Europa e Estrados Unidos há legislações bem mais severas com relação à responsabilidade de descarte de embalagens e bens pós-consumo. Desta forma, o fluxo de materiais ao longo dos canais de suprimento deixa de ser unidirecional para se tornar bidirecional entre fornecedores e clientes (GONÇALVES; MARINS; CHAVES e BATALHA, 2006).

O Brasil perde cerca R\$ 40 bilhões de reais anualmente por não reaproveitar os resíduos industriais. Ainda que o poder público trace estratégias, estabeleça metas e padrões de qualidades, o controle das atividades produtivas estará sempre sob a responsabilidade do gerador de resíduos, que nem sempre vê como prioritário o gerenciamento com qualidade desse material. (LISSANDRO, PIERRE, FURTADO, & VICTER 2012).

A base para redução dos impactos ambientais está na gestão do ciclo de vida do produto. Ou seja, desde a origem dos insumos extraídos do meio ambiente até a disposição final do produto. E isto se dá através do replanejamento de produtos; reuso de insumos de produção; redução de energia e da reciclagem. Isto é, a LR em ação. (LEITE, 2009)

A LR compreende diferentes processos, sendo que alguns são mais relevantes para a estruturação e implementação da cadeia de suprimen-

tos e do planejamento da distribuição logística, enquanto que outros são específicos do processo do fluxo reverso. São eles: Coleta, a qual compreende todas as atividades de recolher os resíduos a partir dos vários locais onde esses se originaram e que normalmente estão distribuídos por uma grande área geográfica; Classificação, a qual serve para separar o volume de resíduos em frações menores que irão passar por processos de tratamento; Transporte e transbordo, que são etapas necessárias para vencer as distâncias físicas que separam processos consecutivos no fluxo reverso; Armazenamento, o qual é o processo de receber e maximizar os lotes de forma que se possa utilizar plenamente os transportes e as instalações de processamento; Atividades de processamento, as quais resultam na transformação dos resíduos em produtos reutilizáveis ou em uma condição que os mesmos sejam inofensivos para o meio ambiente (STEVEN, 2004).

O objetivo principal da LR é de atender aos princípios de sustentabilidade ambiental como o da produção limpa e o da responsabilidade pelo produto do “berço ao túmulo”. O produtor responsabiliza-se pelo destino final dos produtos gerados, reduzindo o impacto ambiental, obvia-

mente pelo descarte adequado destes materiais, componentes destes bens, no período pós-vida útil. O aumento da velocidade de descarte dos produtos, sem os canais de distribuição reversos de pós-consumo estruturados e organizados, provoca o desequilíbrio entre as quantidades descartadas e as reaproveitadas (LEITE, 2003).

A Figura 1, apresenta um modelo genérico da cadeia produtiva, demonstrando o fluxo de geração e destino do óleo vegetal residual.

O modelo apresentado no fluxograma acima identifica os processos que compõe a cadeia produtiva do óleo vegetal residual, que são: produção, distribuição, geração de resíduos, coleta e em alguns casos, o retorno do óleo ao processo produtivo a partir de uma destinação final correta. Verifica-se que em toda cadeia, somente algumas grandes organizações possuem um fluxo de coleta, e destinação final satisfatória para produção de outros produtos a partir da reciclagem. Ao adaptar este fluxograma à realidade brasileira e à TA, temos um fator preocupante que está localizado nas pequenas organizações e nos domicílios, pois, em muitos casos, não há conscientização destes consumidores quanto ao descarte adequado e, sobretudo, a prática da responsabilidade compar-

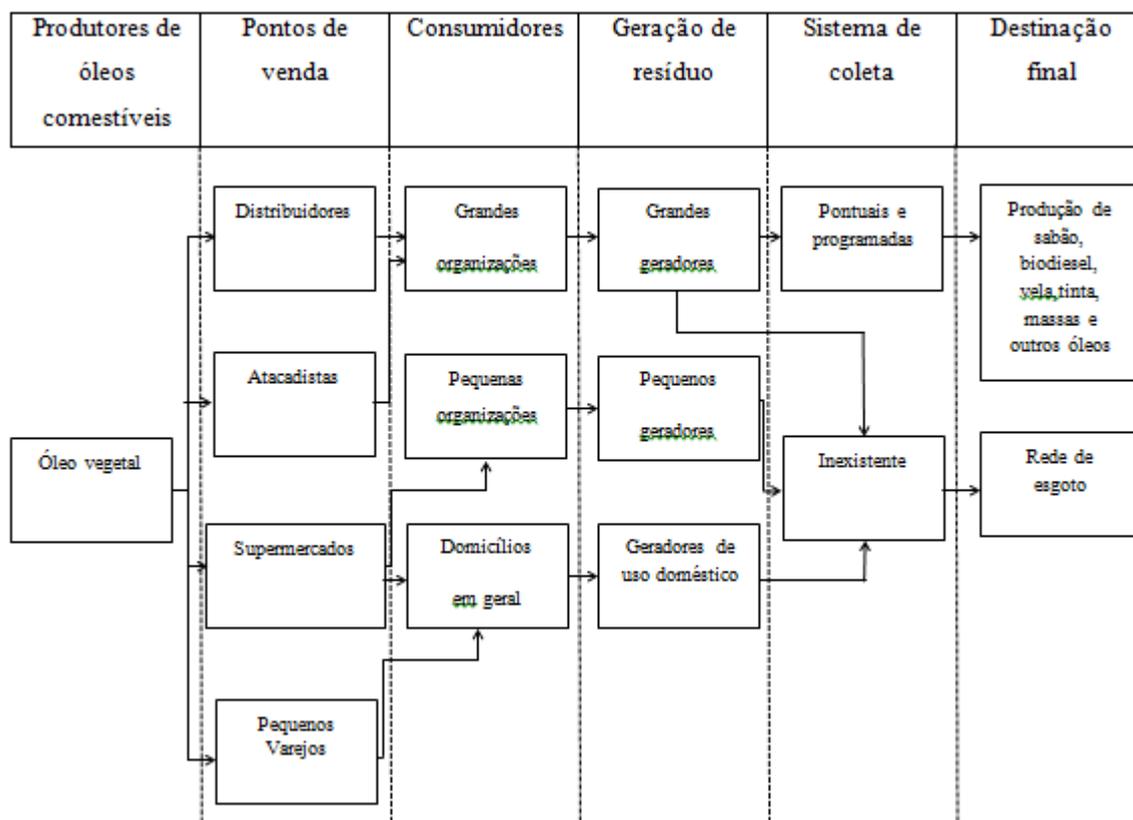


Figura 1. Fluxograma demonstrando a geração e destino de óleos residuais de fritura. Adaptado de ABIOVE (2006), PROVE (2007) e Gabiroba (2009).

tilhada, como determina da PNRS. Percebe-se que as empresas de pequeno porte, em muitos casos, são desassistidas quanto ao serviço de LR e realizam o descarte incorreto. As grandes iniciativas para a reciclagem e produção de outros produtos a partir do óleo vegetal residual, partem dos grandes geradores, das redes fast food que possuem convênios com empresas de coleta e tratamento do óleo para a produção de biocombustíveis, sabão, tintas, ração animal e outros produtos.

No acondicionamento do produto, restaurantes, estabelecimentos alimentícios e condomínios possuem bombonas (tambores de plástico) de capacidade entre 20 litros a 50 litros e adaptadas para ter seus conteúdos removidos por mangueira de sucção, enquanto as residências possuem recipiente de 500 ml até 2 litros, para que tenham seus conteúdos despejados em bombonas nos postos de entrega voluntária espalhados em lugares de fácil acesso. Na coleta, um veículo adaptado com tanque e mangueira para sucção ou com uma caçamba para receber os recipientes de 20 a 50 litros, realiza uma rota pré-definida por um sistema informatizado, a qual garante a otimização do custo de combustível e menor tempo de operação. A armazenagem do produto coletado irá depender da estratégia adotada pela empresa, o conteúdo coletado poderá ser enviado diretamente ao cliente ou o produto poderá ser transportado para uma estação, onde é filtrado de impurezas e estocado até que se tenha a quantidade ótima para a sua movimentação até o local de produção (JUNIOR; NETO; SACOMANO e LIMA, 2009).

Estima-se que o transporte de mercadorias representa 8% das emissões de carbono que ocorrem no planeta e que a inclusão das etapas relativas a armazenagem e ao manuseio dessas cargas acrescenta entre 2% e 3% desse total (KAHN RIBEIRO e KOBAYASHI, 2007). As empresas estão sendo pressionadas a reduzir os seus custos logísticos, e, por conseguinte, a redução da emissão de poluentes, considerando que estes custos carregam componentes que são impactados por uma variedade de externalidades, incluindo poluições visual, atmosférica e sonora, acidentes, vibrações, perda de áreas verdes e paisagens (CULLINANE e EDWARDS, 2010).

PROGRAMA DE REAPROVEITAMENTO DE ÓLEOS VEGETAIS DO ESTADO DO RIO DE JANEIRO - PROVE

O PROVE foi criado em 2008, pela Secretaria de Estado do Ambiente (SEA/RJ), com o

objetivo de evitar o despejo de óleo de cozinha usado em corpos hídricos, ao estimular sua coleta e a reutilização na produção de sabão e de fontes alternativas de energia, como o biodiesel.

Desenvolvido em parceria com o Instituto Estadual do Ambiente (INEA), em 2011 a coordenação do PROVE contabilizou 5,5 milhões de litros de óleo recolhidos por suas 45 cooperativas filiadas em vários municípios do Estado do Rio de Janeiro (400/500 mil litros/mês).

No ano de 2013, o Rio de Janeiro ganha a primeira usina de combustível ecologicamente correta, o produto produzido a partir da reutilização do óleo de cozinha coletado através do PROVE, funciona numa cooperativa em Arraial do Cabo, na Região dos Lagos. O produto é usado para abastecer máquinas estacionárias (transformadores) e barcos pesqueiros. No município do Rio de Janeiro, mais de 20 milhões de litros de óleo vegetal são consumidos por ano. Em 2008, apenas 50 mil litros, ou 0,2%, foram reciclados. Em 2009, com a implementação do PROVE, foram recolhidos cerca de 60 mil litros nos três primeiros meses do ano (FOLHA DO CENTRO, 2009).

Algumas iniciativas já foram bem sucedidas como os Tribunais de Justiça do Rio de Janeiro que possuem restaurantes em suas instalações, além de pequenos pólos produtivos no Complexo do Alemão. Entretanto, percebe-se que pelo volume anual produzido o PROVE não consegue atender toda demanda existente no Estado do Rio de Janeiro.

BOLSA DE RESÍDUOS DA FEDERAÇÃO DAS INDÚSTRIAS DO ESTADO DO RIO DE JANEIRO - FIRJAN

Os resíduos gerados pelas indústrias constituem a principal fonte geradora de resíduos de diferentes naturezas. Com o intuito de mediar e mitigar este problema a FIRJAN, em maio de 2000, passou a oferecer o serviço denominado Bolsa de Resíduos, com o apoio do INEA e da empresa Holdercim/Resotec, emitindo o primeiro Boletim como encarte trimestral do Jornal Súmula Ambiental da FIRJAN. Segundo a FIRJAN (2012), A Bolsa FIRJAN possui atualmente, 47 empresas cadastradas e cerca de 198 resíduos anunciados. Observa-se que a bolsa trabalha com as modalidades de doações, empresas compradoras e empresas que demandam resíduos específicos. Os resíduos mais oferecidos são: óleos usados e sucatas de metais ferrosos. O resíduo mais procurado é o plástico. Vale ressaltar que a primeira Bolsa de Resíduos no Rio de Janeiro, foi criada em 1985

pela FEEMA – órgão ambiental do Estado do Rio de Janeiro, com o objetivo de obter informações sobre o controle dos resíduos no Estado.

Em vista disso, as Bolsas de Resíduos são instituições criadas com os objetivos de reduzir, reciclar ou reutilizar e valorizar resíduos; reduzir os custos de tratamento e disposição final; orientar quanto ao manejo adequado, além de buscar uma melhoria contínua nos processos de geração e beneficiamento.

CONCLUSÃO

O óleo vegetal de reuso é um resíduo altamente impactante ao meio ambiente e que possuem um alto valor agregado mesmo após o seu consumo. Percebe-se que cresce a cada dia o número de APL no Brasil, porém dos estados da região Sudeste, nenhum se interessou ou teve um olhar mais abrangente para a questão do óleo vegetal. Verifica-se que nenhum dos municípios pesquisados volta-se para a formação de um APL que realize algum beneficiamento do óleo vegetal após o seu consumo, potencializando a TA. Percebe-se, então, variáveis mercadológicas promissoras para esta implantação. Torna-se necessário um estudo sistematizado sobre a logística de transporte, processamento de produtos, armazenagem, estudos de viabilidade técnica e econômica para formação de um APL.

Verifica-se a necessidade da construção de uma cadeia produtiva robusta pós consumo que se comunique e integre os atores em alguma plataforma de tecnologia da informação. Estes são alguns dos pontos levantados que impedem a construção deste modelo para o Estado do Rio de Janeiro. Recomenda-se uma atenção ao tema por parte dos governos locais, empresas privadas e a conscientização da população quanto aos prejuízos causados ao meio ambiente, a estrutura de saneamento básico e a saúde coletiva. Estes são alguns dos impeditivos para a formação de um APL

REFERÊNCIAS

ABIOVE. Associação Brasileira das Indústrias de Óleos Vegetais. 2012. Disponível em: <http://www.abiove.com.br/menu_br.html>. Acesso em: 18/01/2013.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE EMPRESAS DE

LIMPEZA PÚBLICA E RESÍDUOS ESPECIAIS. **Panorama dos resíduos sólidos no Brasil**. São Paulo: ABRELPE, 2009.

BANCO NACIONAL DE DESENVOLVIMENTO. Governo abre no BNDES debate sobre apoio a Arranjos Produtivos, 2013. Disponível em <http://www/bndes.gov.br/SiteBNDES/bndes_pt/Institucional/Sala_de_Imprensa/Noticias/2005/20050912_not232_05.html> Acesso em: 04/04/2013.

BARBIERI, J. C. **Gestão Ambiental Empresarial: conceitos, modelos e instrumentos**. São Paulo: Saraiva, 2004.

BARROS, V. A.; PINTO, J. B. M (2008) Reciclagem: trabalho e cidadania. *In*: KEMP, V. H. e H. M. T. Crivellari(orgs.). **Catadores na cena urbana: construção de políticas socioambientais**. Belo Horizonte: Autêntica Editora, p.65-82.

BESEN, G. R. **Coleta seletiva com inclusão de catadores: Construção participativa de indicadores e índices de sustentabilidade** [Tese de doutorado]. São Paulo: Faculdade de Saúde Pública da Universidade Estadual de São Paulo, 2011.

BORGES, M.S.; CONCEIÇÃO, R.J. **Tecnologia Ambiental aplicada ao Gerenciamento e Processamento de resíduos industriais no Estado do Paraná**. *Revista Economia & Tecnologia*. ano 02, vol. 05, 2006

BRASIL. Lei nº 12.305, de 2 de agosto de 2010. Institui a Política Nacional de Resíduos Sólidos; altera a Lei nº 9.605, de 12 de fevereiro de 1998; e dá outras providências.

_____ Resolução nº 430 de 13 de maio de 2011. Dispõe sobre as condições e padrões de lançamentos de efluentes, complementa e altera a Resolução nº 357, de 17 de março de 2005, do Conselho Nacional do Meio Ambiente – CONAMA.

CASSIOLATO, J.E.; LASTRES, H.M.M. **O foco em arranjos produtivos e inovativos locais de micro e pequenas empresas**. MACIEL, M.L. (Org.). Pequena empresa: cooperação e desenvolvimento local. Rio de Janeiro: Relume Dumará; UFRJ/Instituto de Economia, 2003. Cap. 1, p. 21-34.

CARVALHO, I. C. M. **Educação ambiental: a formação do sujeito ecológico**. São Paulo: Cortez, 2004.

CHAVES, G. de L. D. e M. O. Batalha (2006) Os consumidores valorizam a coleta de embalagens recicláveis? Um estudo de caso da logística reversa em uma rede de hipermercados. **Revista Gestão e Produção**, v, 13, n.3, p.449-461.

CULLINANE, Sharon; EDWARDS, Julia. Assessing the environmental impacts of freight transport. In: MCCINNAN, Alan et al. (Orgs.). **Green logistics: improving the environmental sustainability of logistics**. London: Kogan Page, p. 3- 30, 2010.

FEDERAÇÃO DAS INDÚSTRIAS DO ESTADO DO RIO DE JANEIRO. **Bolsa de Resíduos**, 2013. Disponível em: < [http://www.firjan.org.br/data/pages/2C908CE9215B0DC401217714AA7](http://www.firjan.org.br/data/pages/2C908CE9215B0DC401217714AA7774D5.htm)

774D5.htm>. Acesso em: 04/04/2013.

FIGUEIREDO, P. M. A sociedade do lixo: os resíduos, a questão energética e a crise ambiental. São Paulo: Unimep, 1995.

FOLHA DO AMAPÁ. Óleo de cozinha usado contamina solo água e atmosfera, 2007. Disponível em: <<http://www.folhadoamapa.com.br>>. Acesso em: 21/07/2012.

FOLHA DO CENTRO. Esgoto não é lugar de óleo de cozinha. 2009. Disponível em: <<http://www.jornalfolhadocentro.com.br>>. Acesso em: 20/07/2012.

FRYLITE, 2013, Free Waste oil collection service and Free Equipment. Disponível em: <<http://www.frylite.com/waste-oil-collection/>>. Acesso em: 26 jul 2013.

GALBIATI, A. F. O gerenciamento integrado de resíduos sólidos e a reciclagem. 2005. Minas Gerais, Disponível em: <<http://www.redeaguape.org.br>>. Acesso em: 21 jul. 2012.

GONÇALVES, M. E. e F. A. S. MARINS (2006) Logística Reversa numa empresa de laminação de vidros: um estudo de caso. *Revista Gestão e Produção*, v.13, n.3, p.397- 410.

GONÇALVES, P. Gestão de Resíduos Sólidos: Conceitos, Experiências e Alternativas, 2006. In: Seminário Cadeia Produtiva da Reciclagem e Legislação Cooperativista, Juiz de Fora, MG.

JUNIOR, O.; NETO, M.; SACOMANO, J.; LIMA, A. Reciclagem do óleo de cozinha usado:

uma contribuição para aumentar a produtividade do processo. 2009. Disponível em: <http://www.advancesincleanerproduction.net/second/files/sessoes/4b/2/M.%20S.%20Nogueira%20-%20Resumo%20Exp.pdf>. Acesso em: 25 julho 2013.

KAHAN RIBEIRO, S.; KOBAYASHI, S. Transport and its infrastructure. In: Fourth

Assessment Report: **Climate Change 2007** – mitigation of climate change, Intergovernmental Panel on Climate Change, Genebra, 2007.

LEITE, P. R. **Logística Reversa: meio ambiente e competitividade**. 1. ed. São Paulo: Prentice Hall, 2003.

LEITE, P. R. (2009). **Logística Reversa: meio ambiente e competitividade**. São Paulo: Pearson.

LISSANDRO O, P., Toledo, P. F., Furtado O, N., & Victor, W. (06 de 10 de 2012). Meio Ambiente não é um problema. *XXII ENBRA*. Rio de Janeiro, Brasil: CRA-RJ.

MEIRELES, M. E. F.; ALVES, J. C. M. Gestão de resíduos: As possibilidades de construção de uma rede solidária entre associações de catadores de materiais recicláveis. In. VII Congresso Nacional de Excelência em Gestão, 2011.

MONTEIRO, J. H. P.; ZVEIBIL, V. Z. **Manual de gerenciamento integrado de resíduos sólidos**. Rio de Janeiro: IBAM, 2001.

NETO, T. J. P. A Política Nacional de Resíduos Sólidos: Os Reflexos nas Cooperativas de Catadores e a Logística Reversa. **Revista Diálogo**, v. 18, 2011, p. 77-96.

NOGUEIRA, G. R.; BEBER, J. **Proposta de metodologia para o gerenciamento de óleo vegetal residual oriundo de frituras**. Tese de Mestrado em Bioenergia. Universidade Estadual do Centro-Oeste do Paraná, Irati. 2009. Disponível em: <<http://www.unicentro.br>>. Acesso em: 14/04/2012.

OLSON, C. Arranjos produtivos. Disponível em: <http://mdic.gov.br/arquivos/dwn1_1199710962.pdf> Acesso em: 05/04/2007.

PROVE, 2007, Estruturação e Modelagem Funcional. Programa de Reaproveitamento de Óleos Vegetais do Estado do Rio de Janeiro, RJ, Brasil.

QI, D.; WANG, Q.; WANG, QI.; HUANG, Q.; YIN, P. Study on Saponification Technology of Waste Edible Oil. In *Bioinformatics and Biomedical Engineering*, 2009. ICBBE 2009. 3rd International Conference on, pp. 1-4. IEEE, 2009.

RABELO, R. A.; FERREIRA, O. M. Coleta seletiva de óleo residual de fritura para aproveitamento industrial, 2008. Disponível em: <<http://www.ucg.br>>. Acesso em 14/04/2012.

RODRIGUES, L. F. O. Saneamento e cooperativas de catadores de materiais recicláveis. **Revista do Curso de Direito da UNIABEU**, v. 1, n. 1, 2011.

SABESP. Reciclagem de óleo de cozinha, 2011. Disponível em: <<http://site.sabesp.com.br>>. Acesso em: 14/04/2012.

SILVA, E. R.; CARMO, E. C. L.; GONÇALVES, P.; BENTO, R. F. P.; MATTOS, U. A. O. Planejamento participativo para a implantação da coleta seletiva solidária no estado do Rio de Janeiro, RJ: Ações e resultados. In. VI Congresso Nacional de Excelência em Gestão, 2010.

SEBRAE. O que é um apl? 2009 Disponível em: <<http://www.mundosebrae.com.br/2009/09/o-que-e-um-apl>> Acesso em: 22/06/2013.

SOUZA, M. T. S.; PAULA, M. B.; SOUZA-PINTO, H. O papel das cooperativas de reciclagem nos canais reversos pós-consumo. **Revista de Administração de Empresas**, v. 52, n. 2, p. 246-262, 2012.

STEVEN, Marion. Networks in reverse logistics. In: DICKOFF, Harold; LACKES, Richard; REESE, Joachim (Orgs). **Supply chain and reverse logistics**. Berlin: Springer-Verlag, 2004, p. 163-180.

THODE-FILHO, S. CALDAS, M. A. F. O uso da tecnologia da informação que integra a cadeia produtiva nas pequenas empresas do comércio varejista do município do Rio de Janeiro. In: IV Congresso Nacional de Excelência em Gestão, 2008a.

THODE-FILHO, S. CALDAS, M. A. F. O gerenciamento da informação nas micro e pequenas empresas. In: Simpósio de Excelência em Gestão e Tecnologia, 2008b.

VARANDA, A. P. M.; BOCAUYUVA, P. C. C. **Tecnologia Social, Autogestão e Economia Solidária**. Rio de Janeiro: FASE, 2009.

WILDNER, L. B. A.; HILLIG, C. Reciclagem de óleo comestível e fabricação de sabão como instrumentos de educação ambiental. **Revista Eletrônica em Gestão, Educação e Tecnologia Ambiental**, v. 1, 2012, p. 813-824.