

## LOGÍSTICA REVERSA DE ÓLEOS E GORDURAS RESIDUAIS (OGRs) PARA A PRODUÇÃO DE BIODIESEL

**Camille Gonçalves Bruno de França**  
Mestranda em Agronegócios na Universidade de Brasília- UnB  
[camille\\_franca@hotmail.com](mailto:camille_franca@hotmail.com)

**Patrícia Guarnieri**  
Professora Doutora do Programa de Pós-Graduação em Agronegócios da UnB  
[patguarnieri@gmail.com](mailto:patguarnieri@gmail.com)

**Janaína Deane de Abreu Sa Diniz**  
Professora Doutora do Programa de Pós-Graduação em Agronegócios da UnB  
[janadini@unb.br](mailto:janadini@unb.br)

### Grupo 6 - Agropecuária, Meio-Ambiente e Desenvolvimento Sustentável

#### Resumo

A geração de resíduos oriundos de atividades agropecuárias, industriais e urbanas é crescente e tem impactado negativamente o meio ambiente. Tal contexto requer medidas que possam minimizar os efeitos sobre o meio ambiente. No caso específico do óleo vegetal, depois de utilizado, este se transforma em um resíduo com alto potencial poluidor se descartado de forma inadequada. Uma das opções de destinação do óleo usado é para a produção do biodiesel, o que pode trazer ganhos ambientais e econômicos. No entanto, a captação do óleo usado depende de projetos de coleta e do envolvimento dos geradores desse resíduo na realização do descarte adequado, isto é, no armazenamento e entrega às empresas de reciclagem e aos programas de coleta. Tais medidas proporcionam a inserção do óleo de fritura em um novo ciclo produtivo que utiliza a logística reversa no desenvolvimento e sistematização dos fluxos de resíduos. Dessa forma, o presente artigo teve como objetivo apresentar a descrição da logística reversa de óleos e gorduras residuais (OGRs) destinados para produção de biodiesel. Para atingir o objetivo proposto, procedimento adotado foi a revisão de literatura narrativa, o qual, apesar de não deixar explícito ao leitor os critérios utilizados para a seleção das fontes, possibilita sumarizar a literatura (CRONIN et al., 2008). Além de detalhar as etapas da logística reversa do óleo de fritura, o artigo ressalta os principais desafios e vantagens relacionados à utilização do OGR para a produção do biodiesel. O artigo contribui ao identificar que a destinação do OGR para um novo ciclo produtivo agrega valor a um produto que não teria mais utilidade, o que está de acordo como um dos propósitos da logística reversa: a questão da agregação e recaptura de valor.

**Palavras-chave:** Meio ambiente. Óleos e gorduras residuais (OGRs). Biodiesel. Logística Reversa.

## Abstract

The generation of waste from the agricultural, industrial and urban activities is increasing and has negatively impacted the environment. This scenario requires measures that can minimize effects on the environment. In the case of vegetable oil, after use, it becomes a residue with a high pollution potential if disposed of improperly. One of the options for allocation of used oil is for the production of biodiesel, which can bring environmental and economic gains. However, the uptake of the oil depends on collection of projects and the involvement of the generators of this waste in the realization of proper disposal, i.e., storage and delivery to recycling companies and collection programs. Such measures provide frying oil insertion in a new production cycle that uses the reverse logistics in the development and systematization of waste streams. The present study has as objective to present the description of the reverse logistics waste oils and fats (OGRs) intended for the production of biodiesel. To achieve this purpose, we chose to use the narrative literature review procedure, which, although not making explicit to the reader the criteria used for the selection of sources, makes it possible to summarize the literature (Cronin et al., 2008). While detailing the steps of the reverse logistics of cooking oil, the article highlights the main challenges and benefits related to the use of OGR for the production of biodiesel. The article contributes by identifying that the allocation of OGR in a new production cycle adds value to a product that would not have utility, which is in line with one of the purposes of reverse logistics: the issue of aggregation and recapture value.

**Key words:** Environment. Residual oils and fats (OGRs). Biodiesel. Reverse logistic.

## 1. Introdução

De acordo com a Associação Brasileira para Sensibilização, Coleta e Reciclagem de Resíduos de Óleo comestível (ECOLEO, 2015), o montante coletado de óleos vegetais usados no Brasil, chega a menos de 1% do total produzido, ou seja, 6 milhões e meio de litros de óleos usados. Mais de 200 milhões de litros de óleos usados por mês vão para os rios e lagos comprometendo o meio ambiente de hoje e do futuro (ECOLEO, 2015). Tal impacto pode ser devido à falta de informação sobre a destinação adequada e entendimento por parte da população de uma finalidade viável desse resíduo que gere benefícios para a sociedade como um todo.

De acordo com Lago (2013), o óleo de fritura residual, proveniente do consumo de óleos vegetais comestíveis virgens refinados caracterizado como resíduo sólido urbano e industrial pode retornar a diversas cadeias produtivas, como por exemplo, a de ração, sabão e biodiesel.

Nesse sentido, a cadeia produtiva do biodiesel surge como uma das opções mais atrativas de inserir o óleo de fritura residual como matéria-prima. Isto é devido aos ganhos ambientais que esse biocombustível proporciona quando se trata da redução de emissões dos gases do efeito estufa e de outras substâncias nocivas à saúde humana. De acordo com o Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento - MAPA (2013), estima-se que haja uma diminuição das emissões na ordem de 70% quando considerado o ciclo de vida do biodiesel puro, além disso, percebe-se melhoria na qualidade do ar das grandes cidades em virtude da redução de envios de materiais particulados, hidrocarbonetos e monóxido de carbono à atmosfera.

De acordo com o Ministério de Minas e Energia, o biodiesel é um combustível biodegradável derivado de fontes renováveis como óleos vegetais e gorduras animais (MME, 2014). Diferentes espécies de oleaginosas podem ser usadas para produzir o biodiesel como a

mamona, dendê, canola, girassol, amendoim, soja e algodão. Matérias-primas de origem animal, como o sebo bovino e gordura suína, também podem ser utilizadas na fabricação do biodiesel. Esse biocombustível substitui total ou parcialmente o diesel de petróleo, em motores de automóveis e também motores de máquinas que geram energia (MME, 2014).

Segundo a Associação Brasileira das indústrias de óleos vegetais – Abiove (2015) da produção total de biodiesel no ano de 2014 equivalente a 3.419.838 m<sup>3</sup>, somente 25.949 m<sup>3</sup> de biodiesel se originaram do óleo de fritura usado, o que corresponde a 1% da produção. A maior parte da produção é proveniente do óleo de soja (75%), em seguida 21% da produção de biodiesel são oriundos das gorduras animais (ABIOVE, 2015a). Apesar da pequena participação do óleo de fritura na produção do biodiesel, é importante estabelecer mecanismos e práticas frequentes de coleta e entrega às usinas visando o aumento dessa participação.

Nesse contexto, a possibilidade de destinar OGR a outros ciclos produtivos agrega valor a um produto que não teria mais utilidade e, além disso, encontra-se uma forma de destinação adequada que reduz significativamente os problemas ambientais. Como frisa Costa Neto et al. (2000), depois de usado, o óleo de cozinha se torna um resíduo indesejado e sua reciclagem como biocombustível traria dois benefícios de uma única vez: eliminaria um contaminante do meio ambiente e contribuiria para a geração de um combustível renovável.

Diante disso, o papel da logística reversa de pós-consumo, a qual planeja, opera e controla o fluxo e as informações logísticas correspondentes, do retorno dos bens de pós consumo ao ciclo produtivo (LEITE, 2003) é de extrema importância no processo de diminuição de impactos ambientais, uma vez que atua gerenciando e operacionalizando o retorno de resíduos, no caso o óleo de cozinha, ao ciclo produtivo do biodiesel. Nesse sentido, o objetivo deste artigo é apresentar a descrição da logística reversa de óleos e gorduras residuais (OGRs) destinados para produção de biodiesel. Portanto, a fim de atingir o objetivo da pesquisa optou-se por utilizar o procedimento de revisão de literatura narrativa, o qual não deixe explícito ao leitor os critérios utilizados para a seleção das fontes, no entanto sumariza a literatura (CRONIN et al., 2008).

Assim, a investigação da temática proposta neste trabalho se justifica em função da importância de discutir os impactos ambientais que os resíduos gerados pela a sociedade como um todo causam, mas que podem ser revertidos, em parte, por meio da conscientização sobre o descarte adequado desses resíduos, no caso específico, do OGR.

Os achados da pesquisa sugerem que ocorrem diferenças estruturais na etapa de coleta entre grandes geradores e pequenos geradores e, ainda, que a maior quantidade de resíduo vem dos pequenos geradores. Os grandes geradores possuem fluxo de coleta e destinação mais coordenados, os motivos para as iniciativas de reciclagem pelas grandes empresas não foram analisados, no entanto supõe-se que podem estar relacionados a obtenção de ganhos estratégicos de caráter ecológico e de responsabilidade empresarial pelas empresas participantes da logística reversa. Enquanto que os pequenos geradores estão em processo de conscientização. Apesar da necessidade de mais iniciativas para a reciclagem do óleo de fritura, já é possível perceber os benefícios ambientais trazidos pela logística reversa do OGR. O presente artigo contribui ao destacar que a destinação do OGR ao ciclo produtivo do biodiesel agrega valor a um produto que não teria mais utilidade, além disso destaca que tal destinação pode minimizar os impactos negativos no meio ambiente. Contribui também ao destacar que são necessárias mais iniciativas, envolvendo os usuários e fabricantes, para a reciclagem do óleo de fritura.

A estrutura deste estudo, após a introdução, observa o referencial teórico em relação ao tema de pesquisa, caminho metodológico, descrição da logística reversa de OGR para o biodiesel, vantagens e desafios encontrados, e por último, as considerações finais.

## **2. Referencial teórico**

### **2.1 Óleos Vegetais**

De acordo com o regulamento técnico da Agencia Nacional de Vigilância Sanitária- ANVISA (2004), os óleos vegetais e gorduras vegetais são: os produtos constituídos principalmente de glicerídeos de ácidos graxos de espécies vegetais. Podem conter pequenas quantidades de outros lipídeos como fosfolipídeos, constituintes insaponificáveis e ácidos graxos livres naturalmente presentes no óleo ou na gordura (ANVISA, 2004). A maioria desses óleos são utilizados em processos industriais e na alimentação humana e animal.

O óleo vegetal pode ser obtido a partir de diferentes espécies como: soja, algodão, amendoim, girassol, canola, gergelin, palmiste, copra, linhaça e mamona. Cabe frisar que no Brasil a soja se destaca como principal matéria-prima para óleo vegetal comestível. De acordo com Parente (2003), todos os óleos vegetais, enquadrados na categoria de óleos fixos ou triglicéridicos, podem ser transformados em biodiesel. Dessa forma, poderiam constituir matéria prima para a produção de biodiesel, os óleos das seguintes espécies vegetais: grão de amendoim, polpa do dendê, amêndoa do coco de dendê, amêndoa do coco da praia, caroço de algodão, amêndoa do coco de babaçu, semente de girassol, baga de mamona, semente de colza, soja, entre outros (PARENTE, 2003).

No que se refere a produção de óleos vegetais de acordo com os dados da Abiove (2015b), atualmente o Brasil produz 7.443 mil toneladas de óleo de soja, 297 mil toneladas de óleo de algodão, 1.137 mil toneladas de gorduras, juntos óleo de palma e palmiste somam 416 mil toneladas. O consumo desses óleos vegetais se divide entre o biodiesel, que utiliza 3.001 mil toneladas, e alimentação e química que consome 6.566 mil toneladas de vai para o consumo do biodiesel (ABIOVE, 2015b).

O óleo derivado da soja é o segundo mais produzido no mundo, só perdendo para o de Palma que possui uma concentração de óleo superior se comparado à soja. Cada hectare do grão produz, em média, 570 quilos de óleo, enquanto que em um hectare de Palma são extraídos 4.500 litros de óleo (MAIA, 2015). A produção de Palma se concentra em países localizados próximos à linha do Equador, cujas condições de clima e solo são propícias para o cultivo da oleaginosa. Indonésia e Malásia detém 90% da produção mundial do óleo. Brasil, Colômbia e Equador produzem os 10% restantes (MAIA, 2015).

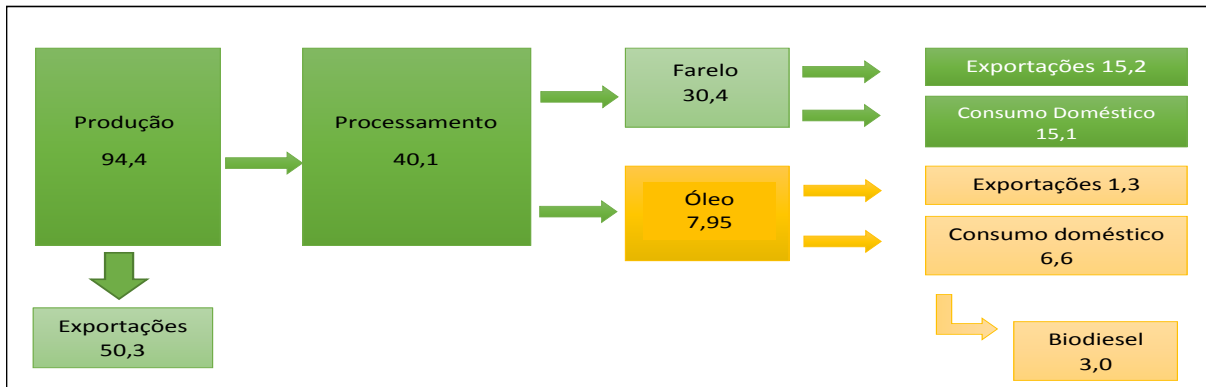
#### **2.1.1 Capacidade para processar óleo vegetal**

Segundo Maia (2015) a capacidade instalada de processamento da indústria de óleo vegetal brasileira em 2014 cresceu 1,4% em relação a 2013, segundo levantamento realizado pela Abiove. No ano passado, a capacidade de processamento das indústrias foi de 180.384 toneladas por dia. Em relação a capacidade de processamento, 167.784 toneladas/dia referem-se à capacidade ativa e 18.600 toneladas/dia se encontram temporariamente paradas (MAIA, 2015).

De acordo com a figura 1, a produção de soja, oleaginosa que responde por 90% da matéria-prima na produção de óleos vegetais, está em torno de 94,4 milhões de toneladas. Desse total, 7,95 milhões de toneladas se destina para a produção de óleo, e 3 milhões especificamente

para o biodiesel. Tais valores mostram que o Brasil tem potencial para o aumento da produção de óleo soja diante do baixo valor que é industrializado internamente.

Figura 1 - Oferta e demanda do complexo soja (em milhões de toneladas)



Fonte: ABIOVE (2015b)

## 2.2 Óleos e Gorduras Residuais (OGR)

Os óleos vegetais destinados ao consumo humano, após serem utilizados no processo de fritura de alimentos se tornam inaptos para um outro processo de fritura. De acordo com a Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária – EMBRAPA (2009), após o cozimento do óleo vegetal comestível, o mesmo adquire características indesejáveis, como formação de espuma, aumento de viscosidade, acidez, escurecimento e odor rançoso, tornando-se impróprio para reuso, o que resulta em um resíduo.

Os óleos saturados por serem de lenta degradação, são considerados potenciais contaminadores ambientais. Quando despejado na rede de esgotos, além de provocar danos ambientais, causam elevados custos operacionais no tratamento de esgotos. Se lançados diretamente no solo podem obstruir um volume poroso e causar a impermeabilização do solo, o que impede as trocas gasosas (EMBRAPA, 2009).

Outro fim que deve ser evitado é o descarte desse resíduo nos rios, pois acumula-se na superfície da água dos rios pela sua menor densidade, e impede trocas gasosas e a oxigenação, o que pode desequilibrar a fauna aquática (EMBRAPA, 2009). De acordo com a Companhia de Saneamento Básico do Estado de São Paulo - SABESP (2008 apud MEI; CHRISTIANI; LEITE, 2011), em grande parte dos municípios brasileiros há uma ligação da rede de esgotos cloacais à rede pluvial e desta à rede fluvial e aos lagos. Mei, Christiani e Leite (2011) destacam que quando o óleo chega aos rios, lagos e mares, compromete a qualidade das águas, alterando sua temperatura que pode chegar a 60°C, matando animais e vegetais microscópicos.

No entanto, segundo a empresa de saneamento do Estado de São Paulo - SABESP (2015), o OGR pode ter diferentes destinos, sendo beneficiado pelas centrais dos coletores, fazendo-se a remoção de sólidos e vendido para fabricantes de biodiesel, sabão, tintas a óleo, massa de vidraceiro, entre outros usos. Tais medidas reduzem impactos ambientais e levam o OGR a novos ciclos produtivos. Para fim específico deste trabalho, a destinação do óleo de fritura em foco será para a produção do biodiesel, pois é considerada uma alternativa ao uso de combustíveis fósseis, poupando outros recursos e eliminando emissões de gases de enxofre.



Segundo Thode Filho et al. (2013, p.6), “somente algumas grandes organizações possuem um fluxo de coleta, e destinação final satisfatória para produção de outros produtos a partir da reciclagem”. Um dos grandes problemas da utilização do OGR para a produção do biodiesel está ligada ao processo de coleta que ainda não pode ser considerado eficiente pela falta conscientização dos consumidores, principalmente os de domicílios, no momento do descarte, além disso, são vários os estabelecimentos que geram baixo volume de resíduo, o que aumenta o custo de recolhimento em uma grande área geográfica.

Nesse contexto, cabe mencionar a implementação da responsabilidade compartilhada como uma questão fundamental para o avanço do processo de conscientização e manutenção da qualidade ambiental. A Política Nacional de Resíduos Sólidos – PNRS, a qual reúne um conjunto de princípios, objetivos, instrumentos, diretrizes, metas e ações com vistas à gestão integrada e ao gerenciamento ambientalmente adequado dos resíduos sólidos, tem como um dos princípios a responsabilidade compartilhada pelo ciclo de vida dos produtos. Assim, a lei de nº 12.305, de 2 de agosto de 2010, que institui a PNRS apresenta a definição de responsabilidade compartilhada em seu capítulo II:

Responsabilidade compartilhada pelo ciclo de vida dos produtos: conjunto de atribuições individualizadas e encadeadas dos fabricantes, importadores, distribuidores e comerciantes, dos consumidores e dos titulares dos serviços públicos de limpeza urbana e de manejo dos resíduos sólidos, para minimizar o volume de resíduos sólidos e rejeitos gerados, bem como para reduzir os impactos causados à saúde humana e à qualidade ambiental decorrentes do ciclo de vida dos produtos (BRASIL, 2010).

Ainda sobre a PNRS, a utilização do OGR para a produção do biodiesel atende um dos objetivos descrito no artigo 7º inciso II o qual se refere a “não geração, redução, reutilização, reciclagem e tratamento dos resíduos sólidos, bem como disposição final ambientalmente adequada dos rejeitos” (BRASIL, 2010). Vale destacar que assim como óleos lubrificantes, seus resíduos e embalagens são definidos como objetos obrigatórios da logística reversa pela PNRS, os óleos e gorduras residuais também deveriam se tornar objetos passíveis dessa obrigatoriedade, devido ao grande potencial de contaminação se descartado de forma inadequada no meio ambiente.

### 2.3 Biodiesel

Conforme já citado, o óleo de cozinha usado pode ser reciclado e servir para a produção de biodiesel. Diante disso, vale destacar que o biodiesel é um biocombustível derivado de biomassa renovável para uso em motores a combustão interna com ignição compressão ou, conforme regulamento, para geração de outro tipo de energia, que possa substituir parcial ou totalmente combustíveis de origem fóssil (BRASIL, 2005). Parente (2003, p.13), considerado autor da primeira patente (PI- 8007957) em termos mundiais de biodiesel, define-o como:

[...] um combustível renovável, biodegradável e ambientalmente correto, sucedâneo ao óleo diesel mineral, constituído de uma mistura de ésteres metílicos ou etílicos de ácidos graxos, obtidos da reação de transesterificação de qualquer triglicerídeo com um álcool de cadeia curta, metanol ou etanol, respectivamente.

Segundo a Agência Nacional do Petróleo, Gás Natural e Biocombustíveis (ANP), o biodiesel ou B100 é:

Um combustível composto de alquil ésteres de ácidos carboxílicos de cadeia longa, produzido a partir da transesterificação e ou/esterificação de matérias graxas, de gorduras de origem vegetal ou animal, e que atenda a especificação contida no Regulamento Técnico nº 3/2014, parte integrante da Resolução Nº 45 (BRASIL, 2014)

Assim, qualquer matéria-prima contendo ácidos graxos livres ou triglicerídeos, como os óleos vegetais, óleos de gordura residual e gorduras animais servem para a produção do biodiesel, o qual deve atender a especificação contida em regulamento técnico da ANP.

## 2.4 Logística Reversa

A logística empresarial que tem a missão de colocar produtos ou serviços certos no lugar e no instante corretos de forma a suprir uma condição desejada, ao menor custo possível (BALLOU, 1993) e focando principalmente no cliente, continua sendo de grande relevância na oferta de serviço de qualidade aos clientes, e no aumento do nível de rentabilidade nos serviços de distribuição aos clientes e consumidores.

No entanto, segundo Guarnieri et al. (2006, p.123) “somente a logística direta não basta para conquistar e fidelizar o mercado consumidor atual”. Alterações nos padrões e atitudes da demanda dos consumidores estão associadas à crescente preocupação com meio ambiente, o que incentiva cada vez mais o consumo sustentável. Assim, “para atender a esta nova demanda da sociedade surge a logística reversa que inicia seu processo ao término do processo logístico direto, fechando o ciclo logístico total” (GUARNIERI et al., 2006, p. 123).

Segundo o Grupo Revlog (2012 apud ZUCATTO; WELLE; SILVA, 2013) entre os principais motivos que levam as empresas a implementarem estratégias de logística reversa estão as leis ambientais, benefícios econômicos de usar produtos devolvidos no processo de produção ao invés de pagar pelo custo de eliminar e o outro é a crescente consciência ambiental dos consumidores, conforme já citado por Guarnieri (2006).

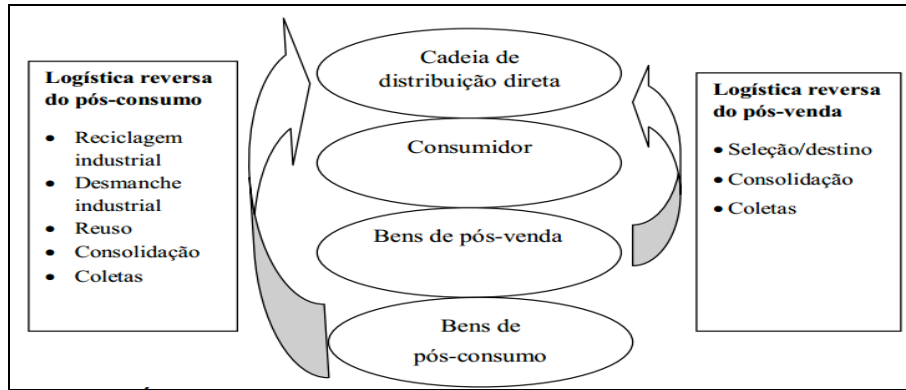
Além disso, como frisam Mascarenhas e Silva (2013), incentivar práticas de devolução do produto por meio de serviços logísticos podem gerar vantagens competitivas sustentáveis como a diferenciação da marca e fidelização de clientes. Tal ideia corrobora com o argumento de Guarnieri (2006) em que os novos padrões de competitividade de serviços ao cliente e as preocupações com a imagem corporativa tem impulsionado a criação de canais reversos de distribuição que solucionem a questão do descarte de produtos no meio ambiente.

Embora existam diversas definições de logística reversa, observa-se que o conceito está em processo de evolução. A primeira definição de logística reversa estava relacionada às atividades envolvidas no gerenciamento de redução, movimentação e disposição de resíduos de produtos e embalagens (CLM, 1993) e destacava as oportunidades que o gerenciamento dos fluxos reversos trazem por meio da reutilização e reciclagem de produtos e embalagens (CHAVES; ALCÂNTARA, 2009). Rogers e Tibben-Lembke (1999) definem logística reversa como o Processo de planejamento, implementação e controle da eficiência, do custo efetivo do fluxo de matérias-primas, estoques de processo, produtos acabados e as respectivas informações logísticas, desde o ponto de consumo até o ponto de origem, visando recapturar valor ou adequar o seu destino.

Uma definição mais atual é de Leite (2003), o qual descreve as atribuições da logística reversa e as vantagens envolvidas como a área da logística empresarial que planeja, opera e controla o fluxo e as informações logísticas correspondentes, do retorno dos bens de pós-venda e de pós-consumo ao ciclo de negócios ou ao ciclo produtivo, por meio dos canais de distribuição

reversos, sendo que esse retorno pode agregar valor econômico, legal, logístico, de imagem corporativa, entre outros. Tal definição traz o aspecto da diferenciação entre os bens e aborda conceitos como os de canais reversos. A figura 2 mostra as etapas reversas de acordo com a área de atuação da logística reversa de pós-consumo e de pós-venda.

Figura 2 - Área de atuação e etapas reversas



Fonte: Leite (2003, p.17)

Vale destacar que as definições de Leite (2003) e Rogers e Tibben-Lembke (1999) ressaltam a questão de agregação de valor como um dos propósitos da logística reversa. Enquanto que a definição do Grupo RevLog de logística reversa é mais direcionada para o meio ambiente, o conceito refere-se a todas as atividades de coleta, desmonte e processo de produtos usados, partes de produtos, e/ou materiais para fazer assegurar a recuperação sustentável do meio ambiente (GUARNIERI, 2014).

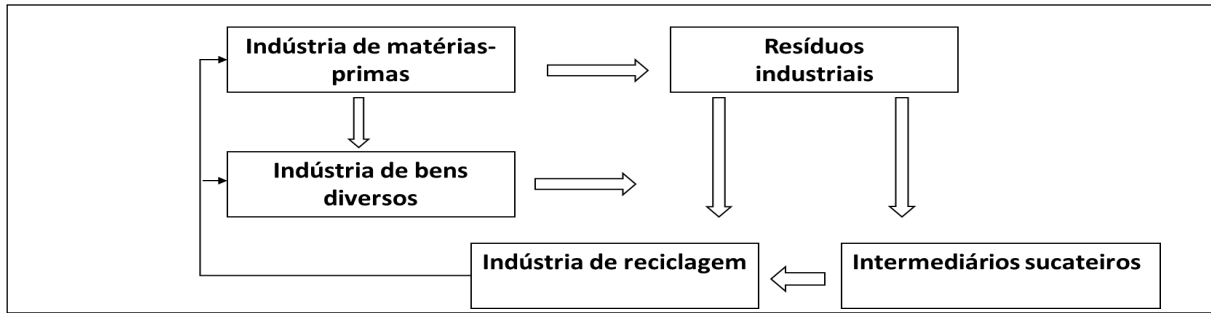
#### 2.4.1 Logística reversa de pós-consumo

A logística reversa possui duas áreas de atuação: a logística reversa de pós-venda e logística reversa de pós consumo. O foco deste trabalho recai na área da logística reversa de pós-consumo pelo fato do óleo de fritura ser um resíduo e retornar a um ciclo produtivo.

Diferente da logística reversa de pós-consumo, a de pós-venda se refere aos produtos sem uso ou com pouco uso que retornam aos elos da cadeia de distribuição direta (LEITE, 2003). Segundo Leite (2003) a logística reversa de pós-consumo é a área que equaciona e operacionaliza igualmente o fluxo físico e as informações de produtos em fim de vida útil ou usados com possibilidade de reutilização que retornam ao ciclo produtivo por meio dos canais de distribuição reversos. Segundo o autor, o principal objetivo é agregar valor a um produto inservível ao proprietário original. Leite (2003) destaca que esses produtos de pós-consumo voltam ao ciclo produtivo por canais reversos, os quais são constituídos por fluxos reversos de uma parcela de produtos e de materiais constituintes originados no descarte dos produtos após finalizada sua utilidade original. Tais produtos retornam ao ciclo produtivo, por meio do reuso, desmanche e reciclagem (LEITE, 2003). A figura 3 mostra um esquema do fluxo para esse canal de distribuição reverso.



Figura 3 - Canais de distribuição reversos dos resíduos industriais



Fonte: Leite (2003)

No caso do óleo de cozinha usado o seu retorno é por meio da reciclagem. De acordo com Leite (2003, p. 7) a reciclagem é o canal reverso de revalorização, em que materiais constituintes dos produtos descartados são extraídos industrialmente, transformando-se em matérias-primas secundárias ou recicladas que serão reincorporadas à fabricação de novos produtos.

### 3. Metodologia

Os dados utilizados neste artigo são procedentes de fontes secundárias. Quanto aos objetivos, trata-se de uma investigação descritiva, pois visa descrever o processo da logística reversa do óleo de cozinha. De acordo com Acevedo e Nohara (2004, p. 51), este tipo de pesquisa quer “descrever o fenômeno estudado ou as características de um grupo, bem como compreender as relações entre os conceitos envolvidos no fenômeno em questão”. Envolve, portanto, o uso de técnicas padronizadas de coletas de dados. Do ponto de vista dos procedimentos técnicos, utilizou-se o procedimento da revisão de literatura narrativa ou tradicional, procedimento que não deixe explícito ao leitor os critérios utilizados para a seleção das fontes, no entanto sumariza a literatura (CRONIN et al., 2008). Esta pesquisa se classifica como pesquisa bibliográfica, por ser elaborada a partir de material já publicado. A pesquisa bibliográfica é um apanhado geral sobre os principais trabalhos já realizados, revestidos de importância, por serem capazes de fornecer dados atuais e relevantes relacionados com o tema (LAKATOS; MARCONI, 2003). Enquadra-se também como pesquisa documental, pois utiliza-se material que ainda não recebeu tratamento analítico. De acordo com Fonseca (2002 apud GERHARDT; SILVEIRA, 2009) a pesquisa documental recorre a fontes mais diversificadas e dispersas, sem tratamento analítico, tais como: tabelas estatísticas, jornais, revistas, relatórios, documentos oficiais, entre outros.

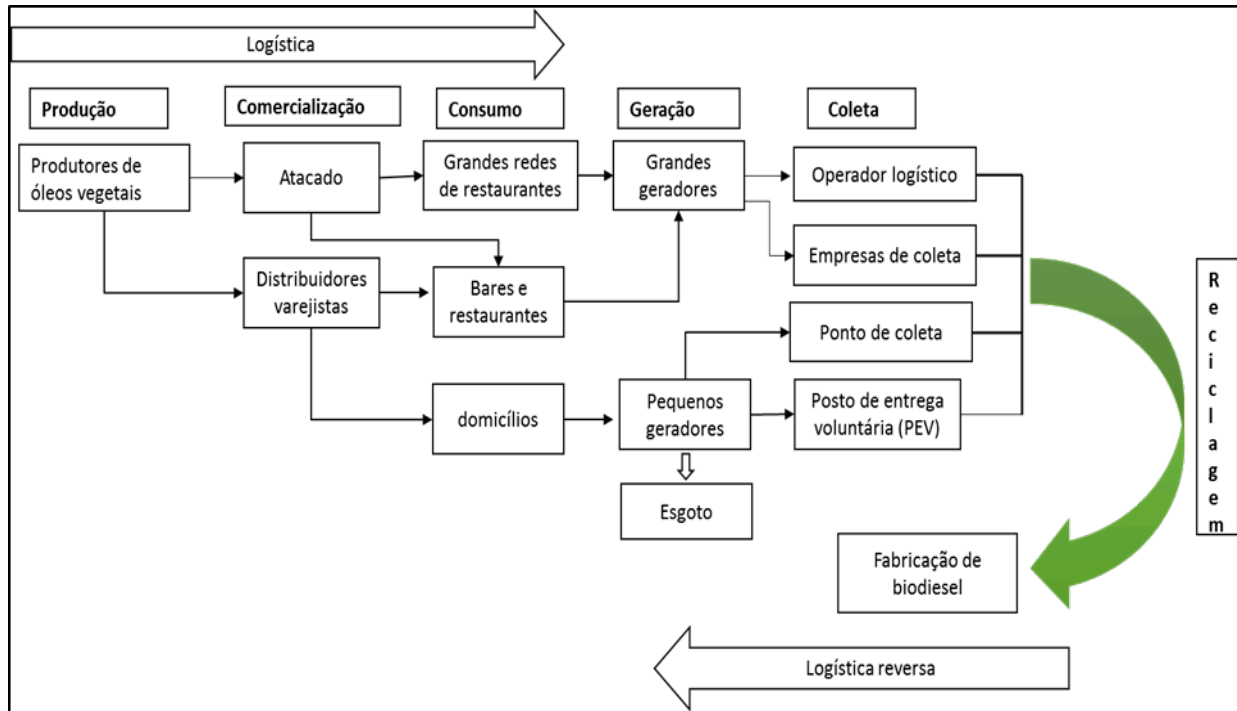
### 4. Logística reversa do OGR para biodiesel

A fim de mostrar o fluxo direto do óleo vegetal, da origem ao consumo final, e o fluxo reverso desde a geração do óleo residual até a fabricação de biodiesel, foi elaborada a Figura 4 com base em informações secundárias de programas de coleta do OGR levantados pelo MAPA (2013) e um estudo de caso de Mei, Christiani e Leite (2011) de uma grande rede de *fast-food*.

De acordo com a Figura 4, pode-se observar que o fluxo direto se inicia com a produção dos óleos vegetais que são comercializados por atacados e varejos. Os atacados servem principalmente às grandes redes de restaurantes e os varejistas servem principalmente aos

domicílios. Estes últimos por sua vez são os pequenos geradores de resíduos, enquanto as grandes redes de restaurantes, bares e restaurantes de médio porte são os grandes geradores de óleo residual. O interessante no caso do Brasil é que a maior parte desses resíduos (60%) é de origem domiciliar, equivalente a 720 mil toneladas ou 818 milhões de litros e o restante vem de bares, restaurantes e lanchonetes, totalizando cerca de 530 milhões de litros ao ano (BIODIESELBR, 2014).

Figura 4 - Cadeia direta e reversa do óleo vegetal



Fonte: elaborado pela autora

De acordo com Pitta Jr. et al. (2009), para que o retorno do óleo de cozinha como matéria-prima seja possível, é preciso uma série de procedimentos e operações inter-relacionadas e sequenciais, sendo eles: acondicionamento, coleta, armazenagem e movimentação até o local de produção. O primeiro deles é o acondicionamento. O qual pode ser feito com embalagens com capacidades variadas entre 500 ml e 2 litros, no caso de residências, ou de 20 litros a 50 litros, nos estabelecimentos comerciais (PITTA JUNIOR et al., 2009).

De acordo com Lago (2013) a coleta é predominantemente realizada em grandes geradores, como restaurantes, hotéis, lanchonetes, estabelecimentos ou nos pontos de coleta (locais onde o resíduo é coletado em maior volume e não gerado). Conforme analisado em seis programas de coleta de óleos residuais (Programa de coleta de Óleo de Fritura de Embu das Artes - SP, Recóleo - MG, Reol - MS, Programa de reciclagem de óleo de fritura da sabesp - SP, Pro-Crep - SC e ECO100 - RJ) uma das formas de coleta de óleo é feita em pontos de entrega voluntária (PEVs) criados pelas prefeituras. Esses pontos de coleta são uma alternativa para o recolhimento de materiais urbanos recicláveis e são preparados para recebê-los. Para os PEVs são disponibilizadas bombonas plásticas (identificada - coleta de óleo) para o acondicionamento do óleo e para cada coleta é realizada a troca de bombona. Outra forma identificada nesses programas são estabelecimentos públicos ou privados de uso coletivo, como supermercados, padarias e escolas que se dispõem implantar um LEV (Local de Entrega Voluntária). Os PEVs recebem o OGR em sua grande maioria de pequenos geradores.

No passo seguinte, a coleta, o veículo, adaptado para receber caçamba ou recipientes de 20 a 50 litros ou, ainda, com um tanque e uma mangueira de sucção, passa a fazer uma rota pré-definida calculada por um sistema informatizado ou simplesmente seguindo para os endereços onde deve ser recolhido o óleo (PITTA JUNIOR et al., 2009). Vale frisar que nesse processo, do ponto de vista do produtor do biodiesel, há um custo se este promover a coleta, tal custo de coleta depende dos processos de planejamento e de operação das visitas e destaca a importância de um software de roteirização para a minimização do custo (D'AGOSTO, 2009).

Depois dessa etapa, a exemplo de que acontece no Programa de coleta de Óleo de Fritura de Embu das Artes (SP) o OGR depois de coletado dos PEVs é beneficiado pelas centrais dos coletores fazendo-se a remoção de sólidos (ex.: restos de comida removidos em peneira) e água (sedimentada por ser mais densa) e vendido para fabricantes de biodiesel.

Os grandes geradores normalmente vendem os resíduos diretamente para as fábricas, possuem convênios com empresas de coleta. Ou ainda, como visto no trabalho de Mei, Christiani e Leite (2011) da cadeia reversa de óleo comestível usado pela rede de lojas da empresa McDonalds, a empresa geradora do resíduo contrata um operador logístico responsável por recolher em cada loja da rede o óleo usado e levar para um armazém do próprio operador logístico. Somente depois de consolidar um volume relevante do resíduo é que o operador logístico leva o óleo de fritura para a usina de biodiesel.

Assim, o fluxo reverso do OGR, como já descrito, se enquadra no fluxo que Leite (2003) apresenta para o canal de distribuição reverso de resíduos industriais. O autor afirma que estes resíduos são comercializados diretamente com as indústrias de reciclagem ou com os intermediários, como é o caso dos centros coletores do OGR, sendo que estes realizam o processamento de consolidação e preparação para a comercialização com a indústria de reciclagem.

#### **4.1 Etapas Seguintes à Coleta do Bem de Pós-Consumo**

O óleo de cozinha usado depois de coletado passa por alguns processos específicos até a produção de biodiesel. Após a coleta, é feita a consolidação dos resíduos originários de diversas fontes e de diversas formas de coleta em quantidades conveniente para comercialização. Essa etapa é realizada, em parte ou totalmente, por um intermediário que beneficia os materiais de pós consumo para sua comercialização ao elo seguinte (LEITE, 2003).

No caso do OGR depois de consolidado é realizada a filtração para eliminação de partículas de frituras residuais e resíduos de farinha, posteriormente o óleo é secado para que seja removida a água nele contida (CAMPOS, 2009), esses processos podem ser realizados em pequenas unidades fabris, centros coletores ou empresas de coleta. Depois dessa etapa, o OGR é armazenado e destinado ao reaproveitamento. Dessa forma, a última etapa do canal de distribuição reverso é a que o óleo de cozinha se reintegra ao ciclo produtivo como insumo para a produção do biodiesel, substituindo assim, matérias primas virgens ou novas.

### **5. Desafios e vantagens relacionados à utilização do OGR para o biodiesel**

Costa Neto et al. (2000, p. 537) ressalta em sua pesquisa “que a significativa redução de fumaça, obtida em teste com biodiesel de óleo usado, demonstrou que vale a pena reutilizar o óleo descartado de frituras para a produção desse combustível”. Com isso, fica identificada

uma vantagem no que se refere a minimização de impactos ambientais mostrando um destino mais adequado a este resíduo agro-industrial.

Uma das vantagens do ponto de vista econômico da utilização do óleo usado, constatada no trabalho de Guabiroba e D'Agosto (2011), é o valor mais barato do óleo residual de fritura para a produção de biodiesel em relação às matérias-primas cultiváveis, principalmente quando coletado de modo otimizado e planejado. Pois, mais de 70% do custo final de produção do biodiesel é associado ao custo com matéria-prima, quando esta é cultivável (ZHANG et al., 2003 apud GUABIROBA; D' AGOSTO, 2011). Para contornar esse problema, uma opção seria a utilização de matéria-prima residual.

Outro aspecto positivo da utilização do óleo de cozinha é que quando reintegrado ao ciclo produtivo como insumo para a produção do biodiesel, substitui matérias primas virgens ou novas e, desta forma, minimiza a questão de expansão agrícola destinada a produção de oleaginosas para a fabricação de biocombustíveis. Dado que grandes discussões giram em torno da utilização de produção agrícola com fins energéticos em detrimento dos alimentos.

Apesar das vantagens ambientais que a reciclagem ou reaproveitamento de resíduos, o Brasil encontra-se em desvantagem no que se refere ao gerenciamento de resíduos sólidos e a com baixo percentual de reciclagem (THODE FILHO, et al. 2013). Segundo a entidade PNBE – Pensamento Nacional de Bases Empresariais fez no país apenas 2,5 a 3,5% do óleo vegetal comestível descartado é reciclado (SABESP, 2015). Já em outros países da Europa como a França o percentual reciclado é em torno de 37 % (THODE FILHO, et al. 2013). Tal situação revela um grande desafio na oferta, incentivo aos serviços de coleta e orientações quanto ao armazenamento de óleo para a reciclagem. Recomendações oficiais para o descarte correto de óleos e gorduras de frituras e legislação específica, assim como a logística reversa estabelecida na PNRS para óleos lubrificantes, podem contribuir para a mudança dessa realidade. Ainda sobre a importância da coleta, Costa Neto et al., (2000) ressalta que a instituição de um programa de substituição parcial de óleo diesel por biodiesel de óleo de fritura dependeria da criação de um eficiente sistema de coleta de óleos usado.

De acordo com Campos (2009), no trajeto do óleo de fritura, desde o uso doméstico, passando por esgotos e encanamentos até um copo d'água final, seja o mar ou algum rio, um litro de óleo de fritura pode contaminar até um milhão de litros d'água. O autor ressalta ainda, que é muito importante que as pessoas armazenem todo resíduo oleoso em garrafas pet. Assim, outro desafio é fazer valer, para todo o território nacional, leis como a de nº 5968, de 6 de maio de 2011 que obriga a divulgação da informação sobre a destinação correta do produto após o uso, nos rótulos das embalagens de óleo comestível comercializados no estado do Rio de Janeiro, minimizando os impactos pelo descarte inadequado do OGR.

Um outro ponto que deve ser entendido como desafio é o da coordenação da cadeia reversa do óleo de cozinha. Zucatto, Welle e Silva (2013) ressaltam que iniciativas de reaproveitamento do óleo de cozinha, ao final do seu ciclo de vida útil, não contam com cadeias organizadas para realocar esses produtos em ciclos produtivos em escala competitiva. Os autores apontam para a necessidade de inúmeros atores envolvidos e preparados para que cadeia de suprimentos reversa seja estruturada. Zucatto, Welle e Silva (2013 p. 451) destacam ainda que o fator humano é de vital importância, “ pois é da consciência de cada sujeito que podem brotar e ser implementadas iniciativas, talvez modestas inicialmente, mas que podem se transformar em ações significativas”. Portanto, um grande desafio é conscientizar tanto os grandes quanto os pequenos geradores a contribuírem como agentes para cadeia reversa do OGR.

## 6. Considerações Finais

O presente trabalho teve como principal objetivo apresentar a descrição da logística reversa de OGR destinado para produção de biodiesel. Percebeu-se que ocorrem diferenças estruturais na etapa de coleta entre grandes geradores e pequenos geradores e, ainda, que a maior quantidade de resíduo vem dos pequenos geradores. Os grandes geradores possuem fluxo de coleta e destinação mais coordenados, os motivos para as iniciativas de reciclagem pelas grandes empresas não foram analisados, no entanto supõe-se que podem estar relacionados a obtenção de ganhos estratégicos de caráter ecológico e de responsabilidade empresarial pelas empresas participantes da logística reversa.

Em contrapartida, os pequenos geradores estão em processo de conscientização e por isso a maioria realiza o descarte inadequado nos ralos e esgotos, no entanto iniciativas como os programas de coleta, já citados, e postos de entrega voluntário (PEVs) distribuídos em diversos pontos estratégicos, como supermercados, são formas de induzir a reciclagem recebendo os pequenos volumes produzidos de OGR nas residências.

Apesar da necessidade de mais iniciativas para a reciclagem do óleo de fritura, já é possível perceber os benefícios ambientais trazidos pela logística reversa do OGR para a produção do biodiesel. Os dados no Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (2013) mostram que de janeiro de 2008 a agosto de 2013 foram produzidos quase 58 milhões de litros de biodiesel a partir do óleo de fritura usado potencialmente, assim, deixou-se de contaminar algo em torno de 1,45 trilhões de litros de água.

Por fim, este trabalho, a partir da descrição da logística reversa do OGR, contribuiu para expor que a destinação do OGR ao ciclo produtivo do biodiesel agrega valor a um produto que não teria mais utilidade, o que pode ser pautado nas ideias de Leite (2003) e Rogers e Tibben-Lembke (1999) e Novaes (2007), os quais ressaltam a questão de agregação e recaptura de valor como um dos propósitos da logística reversa. Além disso, o trabalho destacou a importância da logística reversa do óleo de cozinha como forma de minimizar os impactos negativos no meio ambiente, enfatizando-se a contribuição de um material reciclado como insumo para a produção de um biocombustível que reduz significativamente as emissões dos gases de efeito estufa.

Como limitações do estudo, considera-se que o fato de analisar somente dados secundários não permite um aprofundamento de como ocorre toda as etapas de logística reversa e como os atores da cadeia se relacionam nesse processo. Para estudos futuros, sugere-se pesquisas empíricas que confirmem as informações levantadas nesta revisão de literatura e propõe-se estudos que abranjam a logística reversa de óleo de cozinha destinados a outros ciclos produtivos.



## Referências Bibliográficas

ACEVEDO, C. R.; NOHARA, J. J. **Monografia no curso de administração: guia completo de conteúdo e forma.** São Paulo: Atlas, 2004.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DAS INDUSTRIAS DE ÓLEOS VEGETAIS (ABIOVE). **Produção de Biodiesel por matéria-prima.** 2015a. Disponível em: <<http://www.abiove.org.br/site/index.php?page=estudos-e-publicacoes&area=MS05OTktMQ==>>. Acesso em 10 nov. 2015.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DAS INDÚSTRIAS DE ÓLEOS VEGETAIS (ABIOVE). **Mercado de óleos vegetais no Brasil.** 2015b. Disponível em: <[http://www.abiove.org.br/site/\\_FILES/Portugues/20082015-112824-41.\\_sbog\\_abiove.pdf](http://www.abiove.org.br/site/_FILES/Portugues/20082015-112824-41._sbog_abiove.pdf)>. Acesso em: 25 nov. 2015.

BALLOU, R. H. **Logística Empresarial: transportes, administração de materiais e distribuição física.** 1. ed. São Paulo: Atlas, 1993.

BIODIESELBR. **Óleo de Fritura usado.** 2014. Disponível em: <<http://www.biodieselbr.com/plantas/oleo-fritura-usado.htm>>. Acesso em 04 nov. 2015.

BRASIL. Agência Nacional de Vigilância Sanitária (ANVISA). Consulta Pública nº 85, de 13 de dezembro de 2004. **Diário Oficial da União.** Brasília, 7 de dezembro de 2004. Disponível em: <<http://www4.anvisa.gov.br/base/visadoc/CP/CP%5B8994-1-0%5D.pdf>>. Acesso em: 25 nov. 2015.

\_\_\_\_\_. Lei nº 11.097, de 13 de janeiro de 2005. Dispõe sobre a introdução do biodiesel na matriz energética brasileira; altera as Leis nos 9.478, de 6 de agosto de 1997, 9.847, de 26 de outubro de 1999 e 10.636, de 30 de dezembro de 2002; e dá outras providências. **Diário Oficial da União.** Brasília, 14 de janeiro de 2005. Seção 1, P.8. Disponível em: <[http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/\\_ato2004-2006/2005/Lei/L11097.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2004-2006/2005/Lei/L11097.htm)>. Acesso em: 10 out.2015.

\_\_\_\_\_. 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. **Diário Oficial da União.** Brasília, 03 de agosto de 2010. Disponível em: <[http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/\\_ato2007-2010/2010/lei/l12305.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2007-2010/2010/lei/l12305.htm)>. Acesso em 27 nov.2015

\_\_\_\_\_. Resolução ANP nº 45, de 25 agosto de 2014. **Diário Oficial da União.** Brasília 26 de agosto de 2014. Disponível em: <[http://nxt.anp.gov.br/nxt/gateway.dll/leg/resolucoes\\_anp/2014/agosto/ranp%2045%20-%202014.xml](http://nxt.anp.gov.br/nxt/gateway.dll/leg/resolucoes_anp/2014/agosto/ranp%2045%20-%202014.xml)>. Acesso em: 17 nov. 2015.

CAMPOS, L. F. **Óleo de cozinha é usado para desenvolvimento de biodiesel.** 2009. Disponível em: <[https://www.ufpe.br/agencia/index.php?option=com\\_content&view=article&id=35394:a&catid=20&Itemid=77](https://www.ufpe.br/agencia/index.php?option=com_content&view=article&id=35394:a&catid=20&Itemid=77)>. Acesso em 29 nov. 2015

CHAVES, G. DE L. D.; ALCÂNTARA, R. L. C. Logística reversa: uma análise da evolução do tema através de revisão da literatura. In: XXIX ENCONTRO NACIONAL DE ENGENHARIA DE PRODUÇÃO. 2009, Salvador. **Anais eletrônicos...**

COSTA NETO, P.R.; ROSSI, L. F. S.; ZAGONEL, G. F.; RAMOS, L. P. Produção de biocombustível alternativo ao óleo de soja usado em frituras. **Quím. Nova** [online], v. 23, n.

4, p. 531-537, 2000. Disponível em:<  
[http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0100-40422000000400017](http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0100-40422000000400017)>.  
Acesso em: 25 nov.2015.

COUNCIL OF LOGISTICS MANAGEMENT (CLM). **Reuse and recycling reverse Logistics opportunities**. Illinois: Council of Logistics Management, 1993.

CRONIN, P.; FRANCES, R.; COUGHLAN, M. Undertaking a literature review: a step-by-step approach. **British Journal of Nursing**, v. 17, n. 1, p. 38-48, 2008.

ECÓLEO. **Reciclagem do óleo**. 2015. Disponível em:  
<<http://www.ecoleo.org.br/reciclagem.html>>. Acesso em 04 nov. 2015.

EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA (EMBRAPA). **Biodiesel: inovação para sustentabilidade**. Brasília: Embrapa, 2009. Disponível em:  
<<https://www.embrapa.br/busca-de-publicacoes/-/publicacao/855547/biodiesel-inovacao-para-sustentabilidade>>. Acesso em: 26 nov. 2015

GERHARDT, T. E.; SILVEIRA, D. T. **Métodos de pesquisa**. Porto Alegre: UFRGS, 2009.

GUABIROBA, R. C. da S. **O processo de roteirização como elemento de redução do custo da coleta em área urbana de óleo residual de fritura para produção de biodiesel**. 2009.160 f. Dissertação (mestrado) – Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2009.

GUABIROBA, R. C. da S.; D’AGOSTO, M. de A. O Impacto do Custo de Coleta do Óleo Residual de Fritura Disperso em Áreas Urbanas no Custo Total de Produção de Biodiesel – Estudo de Caso. **TRANSPORTES**, v.19, n.1, p. 68-76, 2011. Disponível em: <  
<http://www.revistatransportes.org.br/anpet/article/view/372/387>>. Acesso em: 10 nov. 2015.

GUARNIERI, P. et al. Obtendo competitividade através da logística reversa: estudo de caso em uma madeireira. **Journal of Technology Management & Innovation**, v. I, n. 4, p. 121–130, 2006.

GUARNIERI, P. **Logística Reversa**. Universidade de Brasília, Brasília. 2014.

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

LAKATOS, E. M.; MARCONI, M. de A. **Fundamentos de metodologia científica**. 5.ed. São Paulo: Atlas, 2003.

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

MAIA, R. **Cresce capacidade para processar óleo vegetal no País**. 2015. Disponível em:  
<[http://www.agrolink.com.br/culturas/soja/noticia/cresce-capacidade-para-processar-oleo-vegetal-no-pais\\_211893.html](http://www.agrolink.com.br/culturas/soja/noticia/cresce-capacidade-para-processar-oleo-vegetal-no-pais_211893.html)>. Acesso em: 28 nov. 2015.

MASCARENHAS, M. P.; SILVA, W. A. C. Logística reversa de óleos vegetais e sua transformação em biodiesel como prática sustentável: aspectos positivos e negativos. **Bioenergia em revista: diálogos**, ano 3, n.1, p.88-106, jan./jun.2013.

MEI, L. B.; CHRISTIANI, V. S.; LEITE, P. R. A logística reversa no retorno do óleo de cozinha usado. In: XXXV ENCONTRO DA ANPAD, 2011, Rio de Janeiro. **Anais**

**eletrônicos**. Disponível em:< <http://www.anpad.org.br/admin/pdf/GOL1261.pdf>>. Acesso em: 10 out. 2015.

MINISTÉRIO DE AGRICULTURA, PECUÁRIA E ABASTECIMENTO (MAPA). **Benefícios Ambientais da Produção e do Uso do Biodiesel**. 1. ed. Brasília, 2013.

MINISTÉRIO DE MINAS E ENERGIA (MME). **BIODIESEL**. 2014. Disponível em: <[http://www.mme.gov.br/programas/biodiesel/menu/biodiesel/o\\_biodiesel.html](http://www.mme.gov.br/programas/biodiesel/menu/biodiesel/o_biodiesel.html)>.

NOVAES, A. G. **Logística e gerenciamento da cadeia de distribuição**. 2. ed. Rio de Janeiro: Campus, 2007.

PARENTE, E. J. de S. **BIODIESEL: Uma Aventura Tecnológica num País Engraçado**. Fortaleza: Tecbio, 2003.

PITTA JUNIOR, O. S. R.; NOGUEIRA NETO, M. S.; SACOMANO, J.B.; LIMA, J. L. A. Reciclagem do óleo de cozinha usado: uma contribuição para aumentar a produtividade do processo. In: 2<sup>nd</sup> International Workshop Advances in Cleaner Production, 2009, São Paulo. **Anais eletrônicos**... Disponível em: <<http://www.advancesincleanerproduction.net/second/files/sexoes/4b/2/M.%20S.%20Nogueira%20-%20Resumo%20Exp.pdf>>. Acesso em: 29 nov. 2015.

ROGERS, D. S.; TIBBEN-LEMBKE, R.S. **Going backwards: reverse logistics trends and practices**. Reno: Universidade de Nevada, 1999.

SABESP. **Programa de Reciclagem de óleo de Frituras da Sabesp**. 2015. Disponível em: <[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)>. Acesso em: 16 nov. 2015.

THODE FILHO, S.; SILVA, W. F. M. da.; SILVA, E. R.; SANTOS, A. S.; ALMEIDA, T. M. de. Incentivo à Produção de Biodiesel a partir do Óleo Vegetal Residual. **Educação, Gestão e Sociedade: revista da Faculdade Eça de Queirós**, ano 3, n. 10, jun. 2013. Disponível em: <[http://www.faceq.edu.br/regs/downloads/numero10/incentivo ProducaoBiodiesel.pdf](http://www.faceq.edu.br/regs/downloads/numero10/incentivo%20ProducaoBiodiesel.pdf)>. Acesso em: 10 nov. 2015.

ZUCATTO, L. C.; WELLE, I.; SILVA, T. N. da. Cadeia reversa do óleo de cozinha: coordenação, estrutura, e aspectos relacionais. **Revista de Administração de Empresas**, São Paulo, v. 53, n. 5, p. 442-453, 2013.