

ANÁLISE DA LOGÍSTICA REVERSA DO ÓLEO VEGETAL RESIDUAL NA CIDADE DE TERESINA (PI)

ANALYSIS OF THE REVERSE LOGISTICS OF RESIDUAL VEGETABLE OIL IN THE CITY OF TERESINA (PI)

MARIA DO SOCORRO FERREIRA DOS SANTOS, Dra. | UFPI

CLARISSA MARIA RODRIGUES DE OLIVEIRA | UFPI

RESUMO

O óleo vegetal residual configura-se como um grave risco ambiental quando é descartado em ralos, pias, solo ou corpos hídricos. No entanto, apresenta um grande potencial como matéria prima para a fabricação de outros produtos, tais como: sabão, biodiesel, cosméticos, produtos de limpeza, tintas, ração animal, dentre outros. Dessa forma, é de suma importância a aplicação da logística reversa, isto é, processos de recolhimento do óleo de fritura usado e destinado para novos ciclos produtivos. O presente artigo tem como objetivo realizar uma análise dos procedimentos necessários para a aplicação da logística reversa desse resíduo na cidade de Teresina (PI). Para isso, utilizou-se de entrevistas semiestruturadas nas empresas especializadas na realização da coleta e destinação adequada do óleo. Sendo possível verificar como se coordena e estrutura a cadeia, vantagens nos aspectos ambientais, sociais e econômicos, particularidades desse sistema, como a subutilização da capacidade de armazenagem nessas empresas, além de dificuldades, como a insuficiência de educação ambiental pela sociedade e de apoio governamental.

134

PALAVRAS-CHAVE: Logística reversa; Óleo de fritura residual; Reciclagem; Sustentabilidade; Coleta.

ABSTRACT

Residual vegetable oil represents a serious environmental risk when discarded in drains, sinks, soil or water bodies. However, it has great potential as a raw material in the manufacture of other products, such as: soap, biodiesel, cosmetics, cleaning products, paints, animal feed and others. In this way, it is very important to apply reverse logistics, that is, used frying oil collection processes, allocating it to new production cycles. Therefore, the article in question intended to carry out an analysis of the procedures necessary for the application of reverse logistics of this waste in the city of Teresina (PI). For this, semi-structured interviews with were made if companies specialized in carrying out the collection and proper disposal of oil were applied. So, it was possible to verify how the chain is coordinated and structured, advantages in environmental, social and economic aspects, particularities of this system, such as the underutilization of storage capacity in these companies, as well as difficulties such as the lack of environmental education by society and government support.

KEY WORDS: Reverse logistic; Residual frying oil; Recycling; Sustainability; Collect.



1. INTRODUÇÃO

O descarte do óleo vegetal residual (OVR) em locais inadequados, como lixo doméstico, ralos, pias, esgoto e solo, resulta em graves riscos ambientais, visto que o despejo incorreto em corpos hídricos aumenta a quantidade de matéria orgânica nos aquíferos, reduz a concentração de oxigênio nos cursos d'água e impede as trocas gasosa entre a atmosfera e o meio aquático, além de ocasionar a morte de seres vivos pertencentes aos corpos hídricos. Ademais, o descarte inadequado do OVR reflete em custos mais onerosos para o processo de tratamento de efluentes e entupimento de tubulações de sistemas de esgotos, contribuindo, assim, para a ocorrência de enchentes (MEDEIROS *et al.*, 2018; CRUZ *et al.*, 2019; BEZERRA; ROCHA; OLIVEIRA, 2016).

A logística reversa é definida pela Política Nacional de Resíduos Sólidos (PNRS) na Lei nº 12.305, de 2 de agosto de 2010, sendo considerada um instrumento que permite o desenvolvimento econômico e social por intermédio de um conjunto de ações e procedimentos que visam a realização da coleta e restituição de resíduos poluentes ao setor empresarial. Sua finalidade é reaproveitar e reciclar estes resíduos por meio da inserção no seu ciclo, em outros ciclos produtivos e efetuar a destinação atentamente adequada. Logo, a logística reversa do OVR possibilita a coleta deste resíduo e a sua implantação em novas cadeias produtivas, reduzindo impactos ambientais. Desta forma, torna-se viável a utilização do OVR para a fabricação de sabão, biodiesel, tinta, ração animal, dentre outros (SILVA; MATTOS; SANTOS, 2018; PEREIRA *et al.*, 2018; RIBEIRO *et al.*, 2018; LUMARA *et al.*, 2018).

O presente estudo fomenta a conscientização do leitor quanto ao descarte correto do resíduo ora analisado, uma vez que este produto é um dos grandes responsáveis pela poluição do solo e dos aquíferos, quando despejado de forma inadequada. No entanto, quando há reciclagem do OVR é possível agregar valor econômico ao resíduo, reduzindo os custos operacionais, além de cooperar com a preservação do meio ambiente e proporcionar vantagens sociais, como emprego e renda. Ademais, por ser um tema pouco abordado, esta pesquisa contribuirá para o desenvolvimento e evolução do acervo científico da logística reversa referente ao óleo de cozinha usado e auxiliará outros pesquisadores da área na compreensão do funcionamento da cadeia logística reversa na cidade de Teresina (PI).

O objetivo geral almejado nesta pesquisa é realizar uma avaliação da logística reversa no estado do Piauí, por meio de entrevistas com representantes de estabelecimentos que contribuem com a coleta do óleo vegetal residual, para verificar como se estrutura a cadeia logística reversa na cidade de Teresina (PI), os benefícios provenientes do ciclo de retorno, suas dificuldades e particularidades.

2. REFERENCIAL TEÓRICO

Conforme Oliveira *et al.* (2020), através da logística é possível disponibilizar o produto ao cliente de maneira mais eficiente, portanto, é necessário a realização de uma coordenação lógica da distribuição com o intuito de atender a demanda, logo, é preciso gerenciar estoques, compras, distribuição e transporte, além disso, esse instrumento não coordena apenas o fluxo de materiais do fabricante e fornecedor ao consumidor final, mas também de forma contrária, do ponto de consumo ao de origem, configurando-se com logística reversa.

Dessa maneira, Zhou e Zhou (2015) explanam que a logística reversa permite o desenvolvimento de uma economia circular com baixo carbono, uma vez que considera a economia de recursos e os usa de maneira ecologicamente correta, por intermédio da reciclagem, reutilização e redução. Isto possibilita o progresso social pautado na sustentabilidade, assim, o uso da logística reversa oportuniza às empresas a redução de custos na obtenção de materiais, o aumento da eficiência dos processos e a obtenção de novos clientes e fornecedores.

O óleo vegetal residual apresenta um grande potencial para aplicação da logística reversa, contudo, a resolução nº 216, de 15 de setembro de 2004 concede poderes à ANVISA para determinar a substituição deste produto sempre que houver mudanças significativas na qualidade das características físico-químicas ou sensoriais, tais como: sabor e aroma, formação de fumaça e espuma. Isto ocorre para certificar-se que o óleo saturado não configure como fonte de contaminação ao alimento preparado, visto que o óleo de cozinha ao ser utilizado precisa ser descartado.

É importante ressaltar que um litro desse resíduo despejado nos aquíferos pode contaminar até 25 mil litros d'água, uma vez que o óleo gera uma película superficial na água, inviabilizando as trocas gasosas entre os meios terrestre e aquático, matando os seres vivos pertencentes aos corpos hídricos, além disso, provoca a

impermeabilização do solo e a obstrução da tubulação de esgotos, provocando enchentes e inundações (BISCARO *et al.*, 2019). Devido à falta de informação, a sociedade despeja o óleo em ralos e pias, ocasionando o entupimento da tubulação da rede de esgoto e encarecendo os custos de tratamento desta em até 45%.

Goh *et al.* (2020) estimam que cerca de 500 mil toneladas de OVR por ano não são recicladas mundialmente, e afirmam que o descarte inadequado do óleo de cozinha usado é um problema generalizado. Essa questão é agravada devido à ausência de políticas de incentivos e subsídios para aumentar as taxas de recuperação desse resíduo, além da falta de estratégias de fiscalização referente ao seu descarte e a falta de apoio ao desenvolvimento de uma cadeia reversa com adequação no quantitativo de pontos de coletas na infraestrutura e localização.

No entanto, ao recuperar o OVR de geradores por meio de cadeias estruturadas de logística reversa é possível reciclá-lo e reduzir os impactos ambientais. De acordo com Brunhara, Colares-Santos e Neto (2017), este resíduo pode ser utilizado para a fabricação de produtos como sabão, detergentes, tintas, ração animal, biocombustível, glicerina, lubrificantes para carros e máquinas agrícolas, dentre outros. Desse modo, Cruz *et al.* (2019) descreve um processo de logística reversa do OVR na cidade de Santa Cruz do Rio Pardo (SP), no qual há pontos de entrega voluntária onde os moradores podem doar o óleo acondicionado em garrafas PET's para ser recolhido mensalmente por uma indústria destinada à fabricação de massa de vidraceiro.

Dessa maneira, como participantes da estruturação e coordenação da logística reversa do OVR, pode-se citar como fontes geradoras, os seguintes estabelecimentos comerciais: bares, restaurantes, cozinhas industriais, lanchonetes e residências. Estes, doam o OVR em pontos de coleta, conforme (PENNA *et al.*, 2019; MEDEIROS *et al.*, 2018; FERREIRA *et al.*, 2018) e, o resíduo doado, é encaminhado para pontos de entrega voluntária, como empresas ou cooperativas especializadas na coleta deste produto. Assim, o OVR passa por um processo de tratamento antes de ser destinado para uma indústria de transformação, segundo (CRUZ *et al.*, 2019; FERREIRA *et al.*, 2018; FIN *et al.*, 2018).

3. METODOLOGIA

Para realizar uma análise dos processos de logística reversa do OVR na cidade de Teresina, o que constitui o objetivo desse artigo, primeiramente, necessitou-se desenvolver um estudo bibliográfico pertinente ao tema,

buscando compreender as particularidades da logística reversa do óleo de cozinha que permitissem a melhor definição dos métodos de obtenção de informações para responder às questões formuladas inicialmente.

Dessa forma, determinou-se a condução da coleta de dados por intermédio de entrevistas a um dos elos responsáveis pela conexão dos fornecedores de OVR com as indústrias de transformação que utilizam o resíduo em um novo ciclo produtivo, os chamados pontos de coleta de OVR. Assim, essa primeira etapa foi crucial para ampliar o entendimento do assunto ora tratado neste estudo e, por conseguinte, na elaboração de um esquema de perguntas, seguindo um roteiro que permitisse abordar as principais problemáticas e explicações a respeito do tema proposto.

A segunda etapa trata da aplicação das entrevistas, e estas foram realizadas com representantes de duas empresas que coletam OVR em Teresina. Por questão de sigilo elas foram nomeadas como empresa A e empresa B. As empresas são especializadas no armazenamento, coleta e transporte do óleo de cozinha usado, sendo a empresa A representada pelo Gerente Comercial e de Relacionamentos e a segunda pelo Idealizador e Fundador. Desta forma, as entrevistas referentes às duas empresas citadas ocorreram em abril de 2021 por meio de plataformas de vídeo, com o recurso de gravação ativado para fundamentar as análises e as interpretações dos dados coletados. De acordo com Marconi e Lakatos (2008), a entrevista é um instrumento de coleta de dados que permite a aquisição de informações necessárias e resultados satisfatórios que auxiliam na compreensão de perspectivas e experiência dos entrevistados sobre determinado assunto, além de verificar fenômenos e eventos da vida cotidiana.

Com essa técnica, pretende-se investigar fenômenos, fatos e particularidades acerca da estruturação da cadeia reversa do OVR na capital do Piauí, assim, as entrevistas classificam-se como semiestruturada focalizadas, visto que Marconi e Lakatos (2008), as configura pela liberdade de condução dos questionamentos conforme a situação e seguindo um roteiro de tópicos relativos ao problema pesquisado. Quanto à terceira etapa, esta é caracterizada pela análise e interpretação dos dados investigados e sua finalidade é buscar por convergências e/ou divergências a partir das informações obtidas com os entrevistados, apresentando figuras e quadros informativos. Além disso, busca-se, ainda, por discussões sobre respostas obtidas para dar significados aos

eventos manifestados e realizar correlações entre eles e a literatura científica analisada no estudo bibliográfico e expô-los na sessão de resultados e discussão.

A abordagem deste artigo é qualitativa porque se propõe a compreender e explicar o fenômeno da logística reversa do OVR aplicada em Teresina, estado do Piauí, através das particularidades e problemáticas desses processos e fomentando as discussões sobre o assunto. Em relação à natureza, esta é classificada como básica, uma vez que tem o propósito de gerar novos conhecimentos, contribuindo para a aplicação e evolução da literatura científica, contudo, sem aplicação prática prevista. No que diz respeito aos objetivos, a pesquisa é exploratória por permitir uma maior familiaridade com o problema estudado e, quanto aos procedimentos, configura-se como um estudo de caso, pois visa o conhecimento aprofundado e detalhado do assunto

4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

A empresa A atua desde 1997 e apresenta como objetivo o desenvolvimento da reciclagem de subprodutos de origem animal e vegetal, atendendo mercados locais, redes de negócios, franquias nacionais e multinacionais nas áreas de alimentação, por meio aplicação da logística reversa e da logística verde. Contribui com a sensibilização da sociedade quanto aos impactos ambientais quando há descarte destes subprodutos de forma inadequada. A empresa B, sediada em Teresina (PI), atua desde 2019 no ramo da reciclagem de óleo de fritura saturado e tem procurado alertar e conscientizar a população teresinense a respeito dos danos causados ao meio ambiente quanto aos descartes de forma incorreta.

Foram realizadas duas entrevistas, uma com o Gerente Comercial e de Relacionamentos, representante da empresa A e uma com o Idealizador e Fundador da empresa B. Segundo o representante da empresa A, a atuação desta acontece desde 2016 e tem como meta prioritária a necessidade de preservação do meio ambiente. A citada empresa trabalha auxiliando e mobilizando os geradores de OVR na realização do descarte adequado do resíduo, culminando na diminuição dos impactos ambientais. Já o segundo entrevistado relatou que a empresa B iniciou suas atividades com a finalidade de realizar a coleta de óleo vegetal residual no ramo comercial, inicialmente. Isto porque existe um volume maior de resíduos nesta área, mas a ideia era de se estender também para a comunidade. Contudo, este último setor tem apresentado muitas dificuldades para a empresa

B por conta da falta de consciência ambiental por parte dos indivíduos da referida comunidade.

Os dois representantes das empresas A e B foram enfáticos em dizer que a maior parte do óleo coletado é comprado pelas mesmas empresas. Diante disso, o Gerente Comercial da Empresa A ainda sustenta a ideia de que o OVR obtido, tem fins comerciais, ou seja, é vendido ao destinador final. Portanto, ao monetizar tal produto, é possível estabelecer padrões de qualidade para os estabelecimentos que o proporcionam, tais como a separação de restos de alimento do óleo saturado, que é realizada pelo próprio gerador. Assim, a empresa prefere rentabilizar a coleta, e, ocasionalmente, alguns estabelecimentos fazem a doação devido a obtenção de maturidade e consciência ambiental, uma vez que conhecem os danos e impactos provenientes do descarte incorreto do OVR para as gerações atuais e futuras.

O funcionário afirma que a falta de hábito de reciclagem inserido na cultura ainda é um grande empecilho para que a logística reversa aconteça de forma exitosa, e relata que o pensamento sobre sustentabilidade ainda é retrógrado para o brasileiro. Mesmo assim, desde 2016 que a empresa busca realizar um trabalho de conscientização com o objetivo de introduzir na cultura, o hábito, a ideia de reciclar o óleo saturado e acredita que a política da boa vizinhança, na qual um doador influencia o outro a doar também, pode desenvolver uma corrente positiva de sustentabilidade. Ainda, acredita que os condomínios deveriam constituir os maiores fornecedores de óleo vegetal usado, por representarem um montante de pessoas conglomeradas em um único espaço, o que não acontece.

De forma semelhante, o representante da Empresa B destacou que os principais parceiros que a empresa realiza a compra de óleo são comércios, como restaurantes da cidade, pastelarias, padarias, hotéis, hospitais, cozinhas industriais e condomínios residenciais não havendo nenhum estabelecimento que realiza a doação do OVR. Isto fica a cargo da sociedade que, por meio da informação veiculada através das propagandas de mídias sociais, procuram a empresa para fazer a doação do óleo. Apesar disso, o fundador afirma ter dificuldade de obter esse óleo da sociedade devido à falta de educação ambiental, principalmente no que diz respeito à consciência e ao hábito de armazenar o resíduo na garrafa pet e destiná-lo ao local adequado para reciclagem. Assim, a empresa B ainda manifesta o desejo de desenvolver parceria com escolas municipais, estaduais e

particulares com o intuito de disponibilizar pontos de coleta de OVR nesses locais.

Do mesmo modo, Ferreira *et al.* (2018), verifica a viabilidade de implantação de um ponto de entrega voluntária de óleo vegetal residual em uma escola municipal do Rio de Janeiro (RJ). O autor acredita que esta estratégia, além de configurar no crescimento e estruturação da cadeia reversa do OVR, evitando o descarte irregular do resíduo pelos geradores residenciais, também possibilita o desenvolvimento da sensibilidade ambiental nas escolas. Isto supriria a necessidade da população por locais adequados e de fácil acesso para o descarte, representando uma oportunidade de inserção de atividades de conscientização ambiental, por meio da coleta de óleo residual, a partir do projeto político-pedagógico da escola. Deste modo, seria possível expandir a educação ecológica para toda a sociedade, uma vez que as crianças tendem a influenciar os pais na realização de atitudes sustentáveis que geram mudança de comportamento para toda a família.

De acordo com o Gerente Comercial, na estruturação da logística reversa da empresa A, em relação aos fornecedores de OVR, as cadeias regionais têm um maior aporte devido ao maior fluxo de consumo, como a franquia McDonald's e Burguer King, além disso destacou os condomínios, estabelecimentos comerciais, restaurantes da região, cozinhas industriais, e pontos comerciais de venda de salgados, sushi, dentre outros. O gerente destaca ainda que os estabelecimentos comerciais são os maiores fornecedores. Também afirma que a empresa fornece e faz a instalação do recipiente conhecido como bombona, adequado para o parceiro realizar o armazenamento do óleo, com capacidade para acondicionar 50 quilogramas de óleo vegetal residual. Ele reitera ainda que este equipamento apresenta um alto valor agregado e é comprado internacionalmente, apresentando os benefícios aos comerciantes de não ocupar muito espaço físico, evitando interferências nas questões operacionais dos estabelecimentos geradores de OVR, além de possuir um sistema de travas internas e externas que impossibilitam o vazamento do resíduo quando manuseado, não ocasionando nenhum ônus ao parceiro. Do mesmo modo, a empresa B instrui o gerador de OVR a aguardar o esfriamento do resíduo e armazenar em bombonas de 50 litros fornecidas pela empresa.

O representante da Empresa A afirma que esta busca ter um contato maior e direto com os colaboradores que manuseiam o OVR, uma vez que eles estão imediatamente envolvidos com os procedimentos necessários para a realização da

logística reversa. Eles buscam obter um maior controle, principalmente no que diz respeito aos resíduos sólidos indesejados do óleo saturado, mais conhecida como borra e procuram constantemente alertar sobre a separação da água, óleo e borra. Diante disso o Fundador da empresa B, esclarece que são disponibilizadas peneiras aos parceiros para ajudar nesse processo. As duas empresas buscam um óleo saturado homogêneo, isto é, com baixa quantidade de resíduo, porém, quando o estabelecimento fornece o produto inadequadamente, é necessário que as empresas realizem a filtragem, pagando apenas pela porcentagem de óleo presente.

O Gerente da empresa A comenta que a unidade localizada na cidade de Teresina (PI) é destinada apenas a estocagem do óleo em tanques de armazenamento, e que as unidades fabris da empresa realizam o tratamento do óleo, com a retirada de umidade e de impurezas. Neste caso um ponto de unidade fabril fica na cidade de São Luís (MA) que faz o tratamento citado e, após esse procedimento é possível comercializá-lo. Portanto, a empresa apresenta, atualmente, dois grandes mercados consumidores desse resíduo, o de fabricação de ração animal e de sabão. Dessa forma, a cadeia de retorno do OVR, havendo a participação da empresa A para a fabricação de outros resíduos pode ser visualizada na Figura 1.

Conforme a Figura 1, a maioria dos geradores de óleo nos quais a empresa A realiza a coleta são pontos comerciais. Estes realizam a filtragem, processo que consiste na separação do óleo, borra e água, antes de ser destinado à empresa em questão que, por sua vez, coleta em frequências pré-determinadas e destina o OVR para a unidade da empresa A localizada em São Luís (MA). Esta unidade é responsável pelo tratamento do óleo que consiste na retirada da umidade e das impurezas antes de ser destinado para a indústria final de fabricação que é constituída majoritariamente pela indústria de ração animal e a de sabão.



Figura 1. Estrutura da logística reversa do OVR (Empresa A). Fonte: autores.

Com relação ao processo de logística reversa que a empresa B está envolvida, há o fornecimento de OVR majoritariamente por estabelecimentos comerciais que filtram o óleo antes de armazenar nas bombonas. Assim, destinam a empresa que coleta e transporta para a sede, sendo realizado um pré-tratamento pois, conforme o entrevistado, o OVR é filtrado para retirar resíduos sólidos e drenado para retirar a água e, somente após este processo, é comercializado para indústrias de fabricação de produtos de limpeza e de Biodiesel, como pode ser verificado na Figura 2.



Figura 1. Estrutura da logística reversa do OVR (Empresa B). Fonte: autores.

A realização dos processos logísticos da empresa A conta com uma frota padrão que é composta por veículos urbanos de carga do modelo Kia Bongo com capacidade para carregar até 2 toneladas, sendo ideal para atender a demanda diária da empresa. Além disso, a característica de ser um carro compacto permite que haja melhor acessibilidade e mobilidade no trânsito. Já a empresa B utiliza uma van furgão, porém, a frequência de coleta para ambas, considera as necessidades particulares de cada parceiro e, dependendo do volume de consumo de óleo vegetal do estabelecimento, são definidas as coletas semanais, quinzenais ou mensais.

Referente à manutenção da segurança durante o manuseio do resíduo, o Gerente da empresa A afirma que é disponibilizado EPI's adequados para facilitar o manuseio das bombonas e manter a segurança, logo, a empresa assegura o uso de cinta para proteção da coluna no levantamento de bombonas pesadas, bota com bico de aço, luvas de silicone, bonés, e toucas descartáveis durante a presença nos estabelecimentos alimentícios a fim de manter a higiene. O representante da empresa B também comenta sobre o uso de luvas e máscaras para quem manuseia as bombonas e a adesivagem do ativo informando o transporte de óleo vegetal.

Assim, as empresas fornecem um certificado que comprova o encaminhamento do resíduo para a cooperativa especializada na coleta, permitindo o amparo legal aos parceiros. Para o Gerente Comercial da empresa A, a cobrança pelo

descarte adequado do óleo vegetal residual pelos estabelecimentos comerciais é advinda da fiscalização a nível municipal pela Secretaria do Meio Ambiente e pela Vigilância Sanitária, e, segundo o entrevistado da empresa B, o certificado permite a proteção contra multas pela vigilância sanitária.

O Gerente da empresa A comenta sobre a falta de informação da sociedade referente a existência de procedimentos de recolhimento do óleo usado com a finalidade de encaminhá-lo para a reciclagem, afirmando que o brasileiro ainda não amadureceu e não possui consciência quanto ao tema ora discutido. Destaca também, a existência de dois rios que banham o estado do Piauí, os rios Parnaíba e Poti, e assegura que a ausência do serviço de reciclagem, geraria uma grave poluição aos corpos hídricos, entupimento da tubulação da rede de esgoto, impermeabilização do solo e enchentes em épocas de chuva.

Dessa forma, a empresa busca trabalhar a conscientização e propagar a informação aos teresinenses, principalmente, por meio de mídias sociais com atualizações diárias, intencionando desenvolver a cultura da reciclagem. Assim, por meio do Quadro 1, são citadas as vantagens da logística reversa a nível ambiental, social e econômico.

QUADRO 1. Vantagens da logística reversa do OVR. Fonte: autores.

| Ambiental | Social | Econômico |
|--------------------------------------|---------------|--|
| Evita a poluição dos corpos hídricos | Gera empregos | Reduz os custos com manutenção da rede de esgoto |
| Evita a impermeabilização do solo | Gera renda | |

No Quadro 1, o gestor da empresa A averigua como vantagens proporcionadas pela logística reversa do óleo vegetal residual, a necessidade de reutilização por conta do desequilíbrio que o descarte inadequado desse produto pode ocasionar à fauna e à flora. Logo, a realização das atividades precisa de pessoas gerando emprego e renda, além disso, o descarte inadequado do resíduo influi diretamente no aumento de custos de manutenção da rede de esgoto.

Nesse sentido, o fundador da empresa B ainda reitera que o ORV é um grande poluidor, pois quando exposto ao solo contamina os lençóis freáticos e o impermeabiliza; na água, evita as

trocas gasosas provocando a morte de seres vivos e, no ar, a queima do óleo gera o gás metano, grande causador do efeito estufa.

Semelhante ao explanado por Bezerra, Rocha e Oliveira (2016), que afirmam que a utilização do OVR possibilita a minimização da poluição, evitando o descarte incorreto desse resíduo, além de permitir a ampliação de empregos e renda em âmbito social. Oliveira *et al.* (2014) também comenta que a destinação adequada do resíduo de óleo de cozinha evita a contaminação do solo e água, reduz os custos com limpeza e manutenção da rede de esgoto e minimiza os custos na obtenção da matéria-prima, evidenciando também a geração de emprego e renda necessários para a transformação de OVR.

Como verificado na Figura 3, o Gerente da empresa A, refere-se ao seu estabelecimento de trabalho dizendo que este apresenta capacidade para coleta de duas toneladas de óleo vegetal residual por dia. No entanto, antes da pandemia da Covid-19 ele comentou que a coleta diária média era de 1250 quilogramas por dia, correspondente a 62,5% da capacidade total, representando uma subutilização de 37,5% evidenciando uma redução da coleta para uma média de 750 quilogramas, representando uma subutilização de 62,5%. Já o representante da empresa B informa que tem capacidade para coletar 20 mil litros de óleo por mês, ou seja, considerando a densidade desse óleo de 900Kg/m³, são 18 toneladas ou 0,9 toneladas ao dia. Contudo, são coletados, realmente, 15 mil litros ao mês e isto corresponde a 13,5 toneladas ao mês ou 0,675 toneladas por dia, sendo utilizado apenas 75% da capacidade, subutilizando 25%.

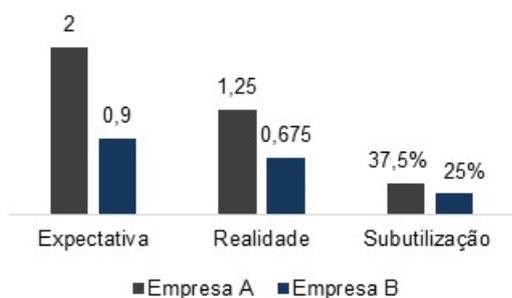


Figura 3. Expectativa x Realidade (Tn). Fonte: autores.

Dessa maneira, verifica-se que as duas empresas apresentam capacidades maiores do que é realmente coletado, permitindo a visualização da dificuldade da população de aderir à cultura de reciclagem. Semelhantemente, Cruz *et al.* (2019), estimam que no município de Santa Cruz do Rio Pardo (SP) são gerados em torno de

35.215 litros de OVR por ano, contudo, um programa da prefeitura estimula a doação desse resíduo em pontos de entrega voluntária (PEVs) que coleta apenas 4200 litros de óleo. Nota-se que somente cerca de 12% do OVR gerado anualmente na região tem seu descarte realizado de forma ambientalmente correta, assim, caso houvesse a adesão de 100% da população ao projeto e todo o óleo gerado fosse doado, seria possível evitar a contaminação de 35 bilhões de litros de água por mês.

É importante ressaltar que há um grande potencial em realizar a logística reversa do óleo de cozinha usado no Piauí, uma vez que o ramo alimentício cresce bastante na cidade, e mesmo que este chegue a falir, um novo empreendimento inicia, tornando-se viável aplicar a logística reversa do OVR. Também comenta que durante a pandemia do Covid-19, com a redução das quantidades de OVR coletadas, a empresa manteve os custos operacionais e as receitas iguais, sendo rentável, mas, em períodos anteriores apresentou lucratividade, assim como o Idealizador da empresa B comenta que no cenário atual não apresenta lucro, todavia, tem boas perspectivas quanto aos retornos financeiros futuros.

Logo, percebe-se que há um mercado em potencial utilizador do óleo vegetal, ocasionando em uma grande quantidade de resíduos, também, cooperativas apresentam capacidade de reter, tratar e destinar adequadamente o OVR, evitando a poluição ambiental, além de gerar emprego e renda. Contudo, a carência de comprometimento ambiental e baixa adesão populacional à causa prejudica a viabilidade do processo, o que explica a alta subutilização da capacidade de coleta das empresas pertinentes.

A parte de licenciamento e renovação é muito burocrática, se tornando um gargalo para o processo, uma vez que é uma empresa que preza pela minimização de impactos ambientais, necessitando de um maior apoio do governo e dos órgãos ambientais. Ainda, segundo o entrevistado da empresa B, a maior parte dos parceiros atuais foi abordado pela própria empresa, portanto, buscar por possíveis fornecedores de óleo de cozinha usado é um trabalho que requer determinação, dedicação e persistência.

Dessa forma, as maiores dificuldades encontradas pelas empresas entrevistadas na realização da logística reversa do OVR são apresentadas no Quadro 2. Assim, para os entrevistados a principal dificuldade faz referência a falta de maturidade quanto a

consciência ecológica e a ausência de cultura de sustentabilidade.

QUADRO 2. Dificuldades da logística reversa do OVR.
Fonte: autores.

| Empresa A | Empresa B |
|---|--|
| Ausência de informação, cultura de reciclagem e conscientização ambiental | Conscientização ambiental da população |
| Amparo governamental | Amparo governamental |
| Necessidade da fiscalização dos órgãos ambientais aos estabelecimentos comerciais | |

O Gerente da empresa A ainda comenta que a educação ambiental não tem relação com o poder aquisitivo ou ao nível de estudo, citando que há casos de condomínios mais novos registrados para a realização da coleta que apresentam na sua estrutura dutos construídos exclusivamente para o descarte do óleo no qual saem de cada apartamento e são ligados a um tambor de 200 litros de armazenamento do OVR no subsolo, sendo a frequência de coleta trimestral, e apresentando em torno de 10 litros de óleo sujo, ou seja, menos de 5% da capacidade do recipiente de acondicionamento de óleo residual vegetal disponível para a reciclagem, ficando claro que houve descarte indevido.

Do mesmo modo, Santos, Martinazzo e Freitas (2018) verificam que a carência de educação e responsabilidade socioambiental pela sociedade são adversidades que necessitam ser trabalhadas intencionando desenvolver de uma logística reversa eficiente. Pereira e Bryto (2018), reiteram que o descarte de resíduos de óleo usado produzidos pela população é acentuado devido ao baixo conhecimento das pessoas referente às possibilidades de reciclagem e dos efeitos poluentes destes.

Além disso, é importante salientar que a logística reversa do OVR é dificultada devido à ausência de legislação para o controle adequado do descarte desse resíduo, ou seja, a principal lei desse âmbito é a PRNS (2010), que determina a obrigatoriedade de implantação de sistemas de logística reversa para produtos como agrotóxicos, seus resíduos e embalagens, pilhas e baterias, pneus, óleos lubrificantes, seus resíduos e embalagens, lâmpadas fluorescentes, de vapor de sódio e mercúrio e de luz mista, além de produtos eletroeletrônicos e seus componentes, não incluindo o óleo vegetal residual, que

também é um potencial poluidor do meio ambiente (BRASIL, 2010).

Dessa forma, a falta de amparo legal no cenário nacional representa um empecilho no desenvolvimento da logística reversa nesse segmento, que passa a contar com informalidades nos procedimentos e com o auxílio, ocasionalmente, de fiscalizações a nível municipal.

Assim, é perceptível que o apoio do governo com a implantação de fiscalização é de fundamental importância para a adesão do comércio aos processos de destinação adequada de resíduos, além da aplicação de estratégias de conscientização à sociedade, como a introdução de disciplinas de fomento a sustentabilidade nas instituições de ensino.

Conforme o entrevistado da empresa A, no início da atuação da empresa, em 2016, eram coletados em média 7 toneladas por mês, passando a coletar cerca de 30 toneladas por mês, apresentando um acréscimo de 328,57%. Logo, é perceptível que as ações desenvolvidas pela empresa para conscientizar e propagar a cultura ecológica à população surgem efeitos.

Biscaro *et al.* (2019) também verificam uma cadeia reversa destinada à reciclagem do OVR, nesse caso, na cidade de Manaus (AM), em que os geradores pesquisados (centros comerciais do Condomínio Shopping Manauara Centro) encaminham o óleo gerado, em quantidades maiores para uma empresa que realiza o gerenciamento desse resíduo, isto é, coleta, transporta e limpa. São retirados do óleo os resíduos sólidos indesejados e a umidade por intermédio de uma filtração e uma decantação, havendo eliminação de restos de alimentos e a evaporação de boa parte da água do material, direcionando-o, então, para organizações que o reciclam.

Outrossim, Santos, Martinazzo e Freitas (2017), relatam que na logística reversa do OVR na cidade de Volta Redonda (RJ) as empresas coletoras purificam previamente o óleo antes da destinação para as indústrias de fabricação, por meio de um processo de filtragem, com o objetivo de eliminar resíduos de comida, que são reaproveitados na compostagem e adubação.

5. CONCLUSÕES

A presente pesquisa apresentou como objetivo realizar uma avaliação da logística reversa do óleo vegetal residual na cidade de Teresina (PI), por meio de entrevistas com representantes de empresas especializadas na coleta, transporte e destinação do OVR e ainda foi possível responder

às questões definidas previamente, sendo as empresas denominadas empresa A e empresa B.

Por meio da coleta e análise dos dados, permitiu-se a avaliação da estruturação do processo de inserção do OVR em uma nova cadeia produtiva, verificando que na maior parte das vezes, os fornecedores do resíduo são estabelecimentos comerciais, como restaurantes, lanchonetes, bares, padarias, cozinhas industriais e outros, que apresentam um maior volume gerado.

Assim, o óleo é armazenado em bombonas, fornecidas pela própria empresa que faz a coleta e a compra deste, procedendo para o tratamento que consiste na retirada de resíduos sólidos por intermédio de uma filtração e a retirada da água. A partir disso, o resíduo tratado é encaminhado para as indústrias de fabricação, destacando a produção de biodiesel, materiais de limpeza, ração animal e sabão. Além disso, as entrevistas proporcionaram compreender as vantagens de aplicação da logística reversa do OVR, evidenciando a minimização da poluição ambiental devido à realização do descarte correto do resíduo, benefícios sociais de geração de renda e emprego e ganhos econômicos pela redução de custos de aquisição de matérias primas e de manutenção da rede de esgoto.

Ademais, problemáticas foram ressaltadas pelos entrevistados, como a ausência de conscientização populacional, falta do desenvolvimento do hábito de reciclar e da cultura ecológica, razões que dificultam a operacionalização da logística reversa do OVR, além da carência de amparo governamental e da fiscalização amena quanto aos descartes do óleo. Assim, fica perceptível a subutilização das capacidades de coleta das empresas analisadas, uma vez que a empresa A utiliza apenas 62,5% da capacidade total e a empresa B, 75%.

Logo, a pesquisa em questão contribui de forma a evidenciar as maiores adversidades de implementação do processo estudado, auxiliando no desenvolvimento de melhores estratégias para o engajamento dos elos envolvidos na logística reversa do OVR, além de contribuir socialmente com a conscientização ambiental e na pesquisa com o aumento do acervo científico sobre o tema.

Nesse sentido, como pesquisa futura, pretende-se avaliar as particularidades dos processos de logística reversa do óleo saturado para fabricar biodiesel, pois este é um produto de destaque dentro das oportunidades de utilização do resíduo estudado nesse trabalho, visto que além dos benefícios já citados, ainda apresenta a possibilidade de substituição do diesel, que consiste em um combustível fóssil responsável

pela emissão de gases nocivos ao meio ambiente, pelo biocombustível proveniente do óleo vegetal coletado.

REFERÊNCIAS

BISCARO, M. A. S.; FERNANDES, T. B.; PINTO, F. R.; ALENCAR, D. B.; PARENTE, R. S. Feasibility of Frying Oil After Treatment by a Biofuel Company in Manaus - Amazonas. **Jornal Internacional para Educação e Pesquisa em Inovação**. Vol: -7 No-11, Editora e Fundação Internacional de Pesquisa Educativa, 2019.

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. Brasília, DF, 2010. Disponível em: <<http://www2.mma.gov.br/port/conama/legiabre.cfm?codlegi=636>>; Acesso em: Jan, 2021.

BRASIL. Ministério da Saúde. Agência Nacional de Vigilância Sanitária - Anvisa. **Resolução RDC nº 216, de 15 de setembro de 2004**. Dispõe sobre o Regulamento Técnico de Boas Práticas para Serviços de Alimentação. Diário Oficial da União, Poder Executivo, Brasília, DF, 16 set. 2004.

BEZERRA, J. A. C.; ROCHA, G. M.; OLIVEIRA, D. R. C. A utilização do óleo comestível pós-consumo em Manaus (AM): alternativa para a produção de biodiesel e redução de impactos ambientais **ITEGAM - JETIA** Vol. 02, No.07, setembro de 2016, Manaus, Amazonas, Brasil. ISSN 2447-0228 (ONLINE). DOI: <https://dx.doi.org/10.5935/2447-0228.20160029>

BRUNHARA, J. P. C.; COLARES-SANTOS, L.; NETO, A. C. J. Logística reversa do óleo de fritura usado. V Simpósio Nacional de Gerenciamento de Cidades, **3ª Semana de Arquitetura e urbanismo da UNIVAG**, Várzea Grande - MT, 2017.

CRUZ, A. A. P.; FERREIRA, A. P. P.; PRADO, R. C.; MELLO, D. A. A logística reversa do óleo de cozinha como ferramenta de sustentabilidade. XI Simpósio Nacional de Tecnologia em Agronegócio, **ANAIS SINTAGRO**, Ourinhos-SP, v. 11, n.1, p. 11-20, 22 e 23 out. 2019.

DE OLIVEIRA, R. B.; RUIZ, M. S.; GABRIEL, M. L. D. S.; STRUFFALDI, A. Sustentabilidade Ambiental e Logística Reversa: Análise das Redes de Reciclagem de Óleo de Cozinha na Região Metropolitana de São Paulo. Rio de Janeiro, ano 14, v.18, n.2, p.115-132, 2014.

FERREIRA, L. S.; CÉSAR, A. S.; CONEJERO, M. A.; GUABIROBA, R. C. S. A Voluntary Delivery Point in Reverse Supply Chain for Waste Cooking Oil: An Action Plan for articipation of a Public-School

in the State of Rio De Janeiro, Brazil. **Recycling** 2018, 3, 48.

FIN, E.; TREVISAN, T.; TODESCINI, C.; DOMINGOS, A. F.; HAAG, R. Sustentabilidade na administração pública: programa de reaproveitamento de óleo residual de fritura para produção. **1º Congresso Sul-Americano de Resíduos Sólidos e Sustentabilidade**, CONRESOL, Gramado-RS, 2018.

LUMARA; BARROS; C. S.; PARENTE, L. S.; ANDRADE, M. V. F.; BEZERRA, E. P. Destinação do resíduo de óleo de cozinha usado de lanchonetes na cidade de Forquilha-CE. **XX ENGEMA. Encontro sobre Gestão Empresarial e Meio Ambiente**. 2018. ISSN: 2359-1048.

MEDEIROS, B. T.; SANTOS, S. C. C.; FAUSTINO, R. P.; FORMIGONI, M. R. A. A aplicabilidade da logística reversa na reciclagem do óleo vegetal usado. **REVISTA FATEC SEBRAE EM DEBATE: Gestão, Tecnologias e Negócios**, Vol 05, N 08, Jan - Jun. 2018.

OLIVEIRA, E.F.; MARQUES, G. P.; CAMPOS, E. S.; LIMA, V. S.; CAMPOS, V. G.; MAGALHÃES, M. R. Logística reversa: importância econômica, social e ambiental. **Braz. J. Anim. Environ. Res.**, Curitiba, v. 3, n. 4, p. 4325-4337, 2020.

PEREIRA, S. C.; BRYTO, K. K. C. A logística reversa do óleo de cozinha como contribuição para redução de impactos ambientais: O caso da empresa Norte Óleo em Santa Izabel do Pará. **Revista de Administração e Contabilidade da Faculdade Estácio do Pará** - Belém, v. 5, n. 9, p. 87-104, jun 2018, ISSN 2358-1948.

RIBEIRO, L. A.; VASCONCELOS, A.; SANTOS, G. B.; CAMPOS, D. M. **Transformação do óleo comestível em sabão artesanal: ferramenta de sensibilização para implantação da coleta seletiva municipal**. 2018.

SANTOS, L. P. A.; MARTINAZZO, A. P.; FREITAS, W. K. Atuação dos restaurantes na logística reversa do óleo de cozinha no município de Volta Redonda/RJ. **ENGEVISTA**, V. 20, n.4, p.589-600, 2018.

SILVA, E. R.; MATTOS, U. A. O.; SANTOS, L. B. Análise da cadeia produtiva da reciclagem do óleo vegetal residual (cidade de Duque de Caxias, Rio de Janeiro, Brasil). **O Social em Questão** - Ano XXI - nº 40 - Jan a Abr/2018.

ZHOU, X.; ZHOU, Y. (2015). Designing a multi-echelon reverse logistics operation and network: A case study of office paper in Beijing. **Resources, Conservation and Recycling**, 100, 58-69. DOI:10.1016/j.resconrec.2015.04.009

AUTORES

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-9020-7130>

MARIA DO SOCORRO FERREIRA DOS SANTOS (MSFS), Dra. | Universidade Federal do Piauí (UFPI) | Engenharia de Produção, Teresina, PI, Brasil | Correspondência para: Universidade Federal do Piauí - UFPI Campus Universitário - (CT), Bairro Ininga - Teresina - PI -CEP: 64049-550 | e-mail: socorroferreira@ufpi.edu.br

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-6021-601X>

CLARISSA MARIA RODRIGUES DE OLIVEIRA (CMRO) | Universidade Federal do Piauí (UFPI) | Engenharia de Produção, Teresina, PI, Brasil | Correspondência para: Universidade Federal do Piauí - UFPI Campus Universitário, Centro de Tecnologia (CT), Curso de Engenharia de Produção, Bairro Ininga - Teresina - PI - CEP: 64049-550 | e-mail: clamarirodrigues@hotmail.com

HOW TO CITE THIS ARTICLE

SANTOS, Maria do Socorro Ferreira dos; OLIVEIRA, Clarissa Maria Rodrigues de. Análise da Logística Reversa do Óleo Vegetal Residual na Cidade de Teresina (PI). **MIX Sustentável**, v. 8, n. 1, p. 133-142, jan. 2022. ISSN 24473073. Disponível em: <http://www.nexos.ufsc.br/index.php/mixsustentavel>. <https://doi.org/10.29183/2447-3073.MIX2022.v8.n1.134-143>

Submitted: 15/06/2021

Approved: 10/09/2021

Published: 01/12/2021

Editor Responsável: Paulo Cesar Machado Ferroli

Registro da contribuição de autoria:

MFSF; CMRO: metodologia, visualização, escrita - revisão e edição.

MFSF: conceituação validação curadoria de dados, investigação, visualização, escrita - rascunho original

SALB: análise formal, administração do projeto

Declaração de conflito: nada foi declarado.