



O GERENCIAMENTO DE ÓLEOS LUBRIFICANTES USADOS OU CONTAMINADOS E SUAS EMBALAGENS: ESTUDO DE CASO DE UMA EMPRESA DE LOGÍSTICA NA REGIÃO NORTE DO BRASIL

RECYCLING OF USED AND CONTAMINATED MOTOR OILS AND THEIR PACKAGING: CASE STUDY OF A TRANSPORT FIRM IN NORTHERN BRAZIL

Isalena Cavalcante Muniz^a, Risete Maria Queiroz Leão Braga^b

^a Faculdade Ideal (FACI) - Belém, PA, Brasil

^b Universidade Federal do Pará (UFPA) - Belém, PA, Brasil

Resumo

As oficinas mecânicas de veículos automotivos são empreendimentos geradores de um volume considerável de resíduos de óleos lubrificantes usados ou contaminados (OLUC) e de suas embalagens, os quais podem causar alterações significativas no meio ambiente, quando gerenciados de modo inadequado. A Política Nacional de Resíduos Sólidos – Lei nº 12.305/2010 – instituiu a obrigatoriedade do gerenciamento dos resíduos sólidos, incluindo o OLUC e suas embalagens, a fim de garantir o retorno dos resíduos à sua cadeia de origem pela reciclagem. Assim, a responsabilidade pelo resíduo passa a ser compartilhada, com obrigações que envolvem os cidadãos, as empresas, e os governos municipais, estaduais e federais. O objetivo desta pesquisa é analisar o gerenciamento de resíduos (OLUC e embalagens) provenientes do processo de troca de óleo realizadas por uma empresa de logística na Região Norte do Brasil. A metodologia fundamentou-se no levantamento de informações documentais e de campo por meio da aplicação de questionários e entrevistas. Os resultados demonstram que a empresa destina de forma adequada o OLUC, com a entrega do óleo para um refinador. Entretanto, as embalagens com resíduos de óleo são destinadas ao lixo comum, podendo causar riscos ao meio ambiente por tratar-se de resíduo perigoso.

Palavras-chave: Gerenciamento de resíduos. Logística Reversa. Reciclagem. Meio ambiente.

Abstract

Service garages generate an enormous volume of residues in the form of used and contaminated motor oils (UCMO) and their packaging, which can have a considerable impact on the environment when handled inadequately. The Brazilian National Solid Residue Policy – federal law 12.305/2010 – established the obligatory recycling of all solid residues (including UCMOs and their packaging) in order to minimize these impacts. Under this law, responsibility for the recycling of residues is shared among citizens, companies, and municipal, state, and federal governments. The present study analyzed the recycling of residues (UCMOs and containers) resulting from the oil changes conducted by a transport firm in northern Brazil. Data were collected from administrative documents and by the application of interviews and questionnaires. The results of the study show that the firm handles its UCMOs adequately, by sending them for re-refining. However, the packaging, which contains residues of oil, is discarded in the domestic garbage, where it is likely to pollute the environment with potentially dangerous substances.

Keywords: Residue recycling. Reverse logistics. Management. Environment.

1. INTRODUÇÃO

O aumento desenfreado do consumo, aliado à ausência dos padrões sustentáveis de produção, conduzem à geração de resíduos sólidos em quantidades cada vez maiores que,

ao serem dispostos de maneira inadequada, sem qualquer tratamento ou controle, condenam não somente o meio ambiente, mas também a saúde da população ao poluir e alterar as características físicas, químicas e biológicas (Magalhães, 2011).

Um dos setores que causam impactos significativos ao meio ambiente é o de petróleo, fato que tem gerado



diversos estudos sobre o tema. Neste cenário despontam, com particular destaque, os óleos lubrificantes, que são produzidos em maior quantidade e com as características de serem os mais agressivos ao meio ambiente e nocivo à saúde humana, além de não serem totalmente consumidos durante a sua vida útil (Canchumani, 2013; Silva *et al.*, 2014).

Os principais impactos produzidos pelos óleos lubrificantes usados no meio ambiente devem-se ao fato de conterem diversos metais pesados em suas fórmulas, podendo contaminar os lençóis freáticos e rios, ou ainda sobrenadarem nos lagos e mares, impedindo assim a oxigenação dos seres vivos e a passagem dos raios solares. Kuczenski *et al.* (2014) apontam que outro aspecto prejudicial é o gerenciamento informal e inadequado do óleo lubrificante usado para a combustão ou a disposição em aterros clandestinos.

Nesse contexto, a presente pesquisa tem como objetivo analisar o gerenciamento dos resíduos provenientes do processo de troca de óleo lubrificantes usados e suas embalagens provenientes de uma grande empresa do setor de logística de transporte na Região Norte. Se ela realiza, de forma adequada, os preceitos da logística reversa, conforme a Lei nº. 12.305/2010.

2. REFERENCIAL TEÓRICO

2.1. Resíduos Sólidos

Os problemas de poluição e degradação ambiental agravaram-se com a formação dos centros urbanos e, com a Revolução Industrial no século XVIII, a produção de resíduos intensificou-se devido à mecanização dos processos de produção. Além da geração dos resíduos sólidos, houve a geração de efluentes líquidos e compostos voláteis resultantes de processos industriais (Leite, 2003).

A Lei 12.305/2010, que instituiu a Política Nacional de Resíduos Sólidos no Brasil (PNRS), define resíduos sólidos como material, substância, objeto ou bem descartado resultante de atividades humanas em sociedade, a cuja destinação final se procede, se propõe proceder ou se está obrigado a proceder, nos estados sólido ou semissólido, bem como gases contidos em recipientes e líquidos cujas particularidades tornem inviável o seu lançamento na rede pública de esgotos ou em corpos d'água, ou exijam para isso soluções técnica ou economicamente inviáveis em face da melhor tecnologia disponível.

Dentre os diversos tipos de resíduos, a PNRS classifica, segundo a sua origem, como domiciliares, limpeza urbana, estabelecimentos comerciais e prestadores de serviços, industrial, serviços de saúde, construção civil, agrícola, serviços de transporte e mineração.

A Associação Brasileira de Normas Técnicas ABNT-NBR 10.004/2004 classifica os resíduos sólidos quanto aos seus riscos potenciais ao meio ambiente e à saúde pública, para que possam ser gerenciados adequadamente, identificando-os como resíduos:

Classe I – Resíduos Perigosos: quando o resíduo pode ser enquadrado em pelo menos um dos critérios de periculosidade definidos (reatividade, corrosividade, patogenicidade, inflamabilidade e toxicidade).

Classe II-A – Resíduos não inertes: aqueles que não são perigosos nem inertes, mas podem apresentar combustibilidade, biodegradabilidade e dissolubilidade em água.

Classe II-B – Resíduos inertes: resíduos que não são solubilizados em água em concentrações superiores às estabelecidas para os padrões de potabilidade.

Mancini *et al.* (2012), observando essas classificações, chegaram à conclusão de que é muito mais complicado (e, conseqüentemente, mais caro) coletar e dispor um resíduo de Classe I do que um de Classe II, sendo os de destinação mais simples (e barata) os resíduos de Classe II-B.

2.2. Óleo Lubrificante: definições, características e classificação

O Art. 2º da Resolução n. 362/05 do CONAMA estabelece alguns conceitos para óleos lubrificantes: 1. Óleo lubrificante básico: principal constituinte do óleo lubrificante acabado, que atenda a legislação pertinente; 2. Óleo lubrificante acabado: produto formulado a partir de óleos lubrificantes básicos, podendo conter aditivos; e 3. Óleo lubrificante usado ou contaminado: óleo lubrificante acabado que, em decorrência do seu uso normal ou por motivo de contaminação, tenha se tornado inadequado à sua finalidade original.

De acordo com o Grupo de Monitoramento Permanente (s.d.), o óleo lubrificante usado ou contaminado é fonte importantíssima da matéria-prima essencial que é o óleo lubrificante básico, necessária à formulação do óleo lubrificante acabado e somente encontrado em quantidades significativas no petróleo importado tipo árabe leve.

Sohn (2007) esclarece que o óleo lubrificante é um produto elaborado para cumprir a função principal de reduzir o atrito e o desgaste entre partes móveis de um objeto. No Brasil, todos os óleos lubrificantes devem atender às especificações técnicas estabelecidas pela Agência Nacional do Petróleo, Gás Natural e Biocombustíveis – ANP – e devem possuir registro perante esse órgão.



O óleo lubrificante utilizado na lubrificação de equipamentos produz uma degradação termoxidativa do óleo, que é proveniente das altas temperaturas de trabalho, as quais promovem a queima de parte do óleo no próprio motor (Gusmão *et al.*, 2013). O uso prolongado de um óleo lubrificante acaba resultando na sua deterioração parcial, que se reflete na formação de compostos tais como ácidos orgânicos, compostos aromáticos polinucleares potencialmente carcinogênicos, resinas e lacas (Silva *et al.*, 2014).

Além da geração do óleo lubrificante usado durante as operações de troca, é comum o surgimento de outros resíduos contaminados como as embalagens, filtro de óleo usado ou contaminado, estopas, areia, panos etc. No entanto, o foco da pesquisa é o OLUC e as suas embalagens.

Assim, a norma ABNT NBR 10004/2004 classifica os óleos lubrificantes usados como resíduos perigosos em razão de suas características de alta toxicidade e por apresentarem significativo risco à saúde pública e à qualidade ambiental.

Diante desta peculiaridade, a gestão adequada deste resíduo possui importância não apenas ambiental, mas também econômica, sendo mesmo de grande relevância na estratégia de autossuficiência nacional em relação ao petróleo (Grupo de Monitoramento Permanente, s.d.).

2.3. Impactos causados pelo destino inadequado de óleos lubrificantes usados ou contaminados

O óleo lubrificante usado ou contaminado contém diversos elementos tóxicos (como cromo, cádmio, chumbo e arsênio), oriundos da fórmula original e absorvidos do próprio motor ou equipamento. Esses contaminantes são em sua maioria bioacumulativos (ficam no organismo) e causam diversos problemas graves de saúde. Quando dispersado no meio ambiente ou utilizado de forma indevida, causa grandes prejuízos, afetando grande número de pessoas, a fauna e a flora, poluem o ar, inutilizam águas superficiais e danificam lençóis freáticos. Por não ser biodegradável, o óleo usado leva dezenas de anos para desaparecer do ambiente (Sohn, 2007; Gusmão *et al.*, 2013; Hamawand *et al.*, 2013).

Sohn (2007) e CEMPRE (2013) exemplificam alguns danos ambientais relevantes sobre a má destinação do OLUC:

Solo: o OLUC, por não ser biodegradável, leva dezenas de anos para desaparecer do ambiente e, quando vazado ou é jogado no solo, inutiliza o mesmo, tanto para a agricultura, quanto para a edificação, matando a vegetação e os microorganismos, destruindo o húmus, causando infertilidade da área que pode se tornar uma fonte de vapores de hidrocarbonetos;

Água: pode atingir o lençol freático, inutilizando os poços da região de entorno; apenas 1 litro de OLUC pode contaminar 1 milhão de litros de água, diminui a tensão superficial da água, inibe a fotossíntese e a respiração dos seres aeróbicos, comprometendo sua oxigenação, provocando danos à vida aquática e seres que dependem da água. Quando lançado no esgoto, o óleo lubrificante irá comprometer o funcionamento das estações de tratamento de esgoto, chegando, em alguns casos, a causar a interrupção do funcionamento desse serviço essencial;

Ar: quando queimados, os óleos lubrificantes usados ou contaminados causam forte concentração de poluentes num raio de 2km, em média, e geram grande quantidade de particulados (fuligem), produzindo precipitação de partículas que literalmente grudam na pele e penetram no sistema respiratório das pessoas.

Além disso, o setor de lubrificantes requer um consumo elevado de recursos e energia e, conseqüentemente, gera quantidades de emissões gasosas, líquidas e sólidas, contaminando assim o meio ambiente. Por isso, é de grande importância fazer uma avaliação do setor no que se refere às questões ambientais, tornando-se necessário conhecer, quantificar e qualificar os recursos utilizados, os resíduos, bem como as emissões geradas na destinação final dos OLUC (Sindirrefino, 2010).

2.4. Legislação Ambiental Sobre Destinação Pós-Uso no Setor de Óleos Lubrificantes

A cadeia de produção e importação dos óleos lubrificantes é objeto de diversas leis e regulamentações da Agência Nacional do Petróleo. Todavia, tendo em vista seu potencial poluidor pós-uso, especial ênfase é dada à destinação final dos óleos lubrificantes usados ou contaminados, sendo tal assunto regulamentado em normativas específicas como Resoluções CONAMA e Portarias Interministeriais (Canchumani, 2013).

A Resolução CONAMA nº 362/2005 proíbe o uso de aterro sanitário para disposição final do OLUC e estabelece que o melhor destino para esse resíduo perigoso é a reciclagem, com a coleta e o envio obrigatório a um rerrefinador, que retirará os contaminantes do óleo lubrificante usado ou contaminado e recuperará a máxima quantidade possível.

Com relação ao monitoramento, com o objetivo de verificar a aplicabilidade da Resolução CONAMA nº 362/05, foi criado o Grupo de Monitoramento Permanente (GPM) por meio da Portaria MMA nº 31/07. Esse grupo é constituído pelo MME, Ministério das Cidades, IBAMA, ANP, ABEMA, ANAMMA, SINDICOM, SINDIRREFINO, SIMEPETRO, ONGs Ambientais e é coordenado pelo Ministério do Meio Ambiente.



Os Ministérios de Meio Ambiente e de Minas e Energia, por sua vez, têm a atribuição de acompanhar, de acordo com as suas competências legais, o cumprimento das metas mínimas de coleta de óleos lubrificantes usados. Dessa forma, editaram em conjunto a Portaria MME/MMA nº 464, em 2007 e a Portaria MMA/MME nº 59, em 2012, com metas de recolhimento regional e nacional (Canchumani, 2013).

O fator legal é, portanto, o de maior influência na quantidade de óleo reciclado, sendo responsável pelas variações importantes na rentabilidade dos negócios dos agentes envolvidos no canal reverso (Leite, 2009).

2.5. O setor de óleo lubrificante no Brasil e Região Norte

O Brasil é o quinto maior mercado de lubrificantes e, por consequência, o quinto maior gerador mundial de óleo usado. Em 2011, impulsionado pelo crescimento da economia e do setor automotivo e industrial, viu o consumo aumentar de 1.1 milhões m³ em 2007 para 1.3 milhões m³, um aumento de 25% em cinco anos (ANP, 2011).

Em termos de faturamento, o mercado de lubrificantes movimentou em 2010 aproximadamente R\$ 24 bilhões, valor que representa a cadeia desde o produtor/importador até a revenda. Somente na revenda, o montante negociado alcançou R\$ 10 bilhões (Fecombustível, 2011).

O setor automobilístico foi um dos principais responsáveis pelo bom desempenho do segmento de lubrificantes em 2010. Foram 3,51 milhões de veículos vendidos e, deste total, mais de um milhão correspondem a motos, as quais exigem trocas de óleo e de filtros com mais frequência (ANP, 2011).

De acordo com o Ministério do Meio Ambiente (2013), em 2012 foram produzidos e comercializados 248,154 milhões de litros de óleo básico rerrefinado. Apesar de ter atingido a meta nacional e as regionais estabelecidas, 14 estados não alcançaram suas metas regionais.

Atualmente, 42 empresas são autorizadas pela ANP para coletarem óleo lubrificante usado ou contaminado em todo o país. Os centros coletores e as rerrefinadoras estão concentrados em duas regiões: Sudeste (25 coletores e 13 rerrefinadoras) e Sul (6 coletores e 2 rerrefinadoras), enquanto a logística é menor nas demais regiões, Centro-oeste (4 coletores e 1 rerrefinadora), Nordeste (5 coletores e 2 rerrefinadoras) e Norte (2 coletores e 1 rerrefinadora) (Sindirrefino, 2010).

No Brasil, a participação dos rerrefinadores é maior na cadeia reversa, imposto pela resolução CONAMA 362/05, a qual determina o retorno de 30% do volume de óleo

comercializado no país, sendo assim, o consumidor, coletor e o rerrefinador têm responsabilidades legais sobre a gestão deste resíduo.

A coleta de OLUC apresenta dificuldades principalmente nas regiões Norte e Nordeste devido à falta de postos de recolhimento e, no caso da região Norte, a dificuldade se deve a problemas relacionados com a logística de acesso aos núcleos urbanos e sua ligação com o Sudeste do país, onde estão instaladas as principais indústrias de rerrefino. Além deste fato, também há necessidade de divulgação da Resolução CONAMA 362/2005, suas diretrizes e as penalidades que envolvem (Ministério do Meio Ambiente, 2007).

Dessa forma, as metas de coleta foram estabelecidas conforme a realidade atual de cada região brasileira, tendo em vista a necessidade de avanço do sistema e dificuldade da logística. O processo de fixação de metas se iniciou em 2008 com uma meta de 17% para a Região Norte e até 2015, a região deverá reutilizar 31% de todo o óleo lubrificante utilizado.

Observa-se que o impacto do fator logístico é de grande importância devido à localização de fontes e destinos dos produtos de pós-consumo. Os óleos usados são dispersamente distribuídos e, portanto, exigem transporte e consolidações a longas distâncias, portanto, verifica-se que o país encontra-se diante de uma legislação ambiental, cuja principal meta é a reciclagem através do rerrefino, porém com dificuldades para viabilizar metas iguais em todas as regiões do país, visto a falta de condições atuais para executar a coleta de óleo usado nas regiões Norte e Nordeste (Canchumani, 2013).

2.6. Logística e Logística Reversa

Entende-se que a função logística é responsável por comprar, armazenar e distribuir matérias e produtos acabados por toda a linha de produção e pela cadeia produtiva, ao menor custo possível e ao prazo necessário, incluindo também “todas as formas de movimento de produtos e informações” (Campos, 2007).

A logística reversa é um instrumento de desenvolvimento econômico e social caracterizado por um conjunto de ações, procedimentos e meios destinados a viabilizar a coleta e a restituição dos resíduos sólidos ao setor empresarial, para reaproveitamento, em seu ciclo ou em outros ciclos produtivos, ou outra destinação final ambientalmente adequada (Brasil, 2010).

Segundo Cavallazzi *et al.* (2010), com o aprimoramento dos conceitos e das ferramentas logísticas ocorreu um processo de especialização visando atender a uma necessidade crescente de gestão eficiente do fluxo de



retorno de produtos e materiais. A partir deste momento, o fluxo inverso da cadeia de suprimentos passou a fazer parte das competências logísticas, sem perder seu foco: satisfação dos clientes (Brito *et* Dekker, 2003).

A revalorização de um produto ou material usado é um dos objetivos da logística reversa, principalmente por reduzir a agressão ambiental ao evitar que resíduos sólidos sejam lançados diretamente ao meio ambiente (Magalhães, 2011).

Segundo Leite (2003), a logística reversa é dividida em dois aspectos: a logística reversa pós-consumo e a logística reversa pós-venda. O primeiro é constituído pelo fluxo reverso de uma parte dos produtos ou matérias que foram originados do descarte após o término da sua utilização, mas que podem retornar ao ciclo produtivo, sendo através da reciclagem ou reuso. Enquanto que o segundo é constituído pelas diferentes formas e possibilidades de retorno de uma parcela de produtos com pouca ou nenhuma utilização.

Para Frota (2010), a logística reversa de pós-consumo é a área que equaciona e operacionaliza igualmente o fluxo físico e as informações correspondentes de bens de pós-consumo descartados pela sociedade em geral que retornam ao ciclo de negócios ou ao ciclo produtivo por meio de canais de distribuição reversos específicos.

Castro (2011) verificou, mediante a expressão de alguns autores, que a aplicação da logística reversa no gerenciamento de resíduos sólidos é um diferencial para as empresas, tendo em vista os ganhos que possam proporcionar tais atividades, principalmente no reaproveitamento dos resíduos sólidos, evitando desperdícios, gerando emprego e renda para o setor da sociedade a partir do desenvolvimento de projetos de caráter social.

O OLUK, devido o seu grau de contaminação, requer especificações adequadas de infraestrutura logística para seu gerenciamento (CONAMA 362/05).

A Lei 12.305/10 no seu art. 33, inciso IV, enfatiza a questão da obrigatoriedade da estruturação e implantação de um sistema de logística reversa para óleos lubrificantes, seus resíduos e embalagens. Ressalta ainda a importância da reciclagem (utilização de embalagens fabricadas com materiais que propiciem a sua reutilização ou reciclagem) como uma medida necessária para assegurar a operacionalização desse sistema.

2.7. Cadeia de gestão e destinação adequada de Óleo Lubrificante Usado ou Contaminado

A Resolução CONAMA nº 362/2005 dá ênfase especial à responsabilidade compartilhada dos atores da cadeia

produtiva e de consumo. O produtor, o importador e o revendedor de óleo lubrificante acabado, bem como o gerador de óleo lubrificante usado são responsáveis pelo recolhimento do óleo lubrificante usado ou contaminado. São cinco as categorias de atores que participam do ciclo do óleo lubrificante nas fases dos processos de coleta e destinação adequada. No Quadro 1 estão apontadas as obrigações de cada categoria sobre o ciclo do OLUK.

Produtores e Importadores: São pessoas jurídicas que introduzem o óleo lubrificante acabado no mercado e possuem a obrigação legal de custear sua coleta e de informar aos consumidores (geradores) as obrigações que estes têm e os riscos ambientais decorrentes do eventual descarte ilegal do resíduo;

Revendedores: Pessoas jurídicas que comercializam óleo lubrificante acabado no atacado e no varejo que, dentre outras obrigações, devem receber dos geradores o óleo lubrificante usado.

Geradores: Pessoas físicas ou jurídicas que, em função do uso de lubrificantes, geram o óleo lubrificante usado e que têm obrigação de entregar este resíduo perigoso ao ponto de recolhimento.

Coletores: Pessoas jurídicas devidamente licenciadas pelo órgão ambiental competente e autorizadas pela ANP para realizar a atividade de coleta.

Rerrefinadores: Pessoas jurídicas devidamente autorizadas pela ANP e licenciada por órgão ambiental competente para a atividade de rerrefino, que têm por obrigação remover os contaminantes do resíduo perigoso e produzir óleo lubrificante básico.

A logística reversa é um instrumento de operação entre esses atores na questão do recolhimento do OLUK. Castro (2011) aponta que a cadeia pode ser compreendida a partir do fluxo físico do óleo lubrificante, que se inicia na produção gerada pelas refinadoras, que também existe com a importação e rerrefino por intermédio de algumas empresas. Os iniciantes da cadeia são fornecedores dos óleos básicos, repassados para os fornecedores do óleo lubrificante acabado, que realizam o aditivamento de substâncias químicas, visando a atender às especificações de uso de acordo com sua destinação. Em seguida, o óleo acabado é enviado para o mercado para ser vendido por distribuidoras ou mesmo no varejo. Neste caso os postos de combustíveis são um dos setores do varejo que recebe, vende e troca o óleo lubrificante. No fluxo reverso, passa pelos consumidores, repassados pelos coletores autorizados ou não autorizados, com destino final para o rerrefino e outros fins.



Quadro 1. Atores da cadeia produtiva do setor de óleos lubrificantes e suas respectivas obrigações.

Atores/Obrigações	
Produtor	<ul style="list-style-type: none"> – Garantir, mensalmente, a coleta do OLUK no volume mínimo fixado pelos MMA e de Minas e Energia, que será calculado com base no volume médio de venda dos óleos lubrificantes acabados, verificado no trimestre civil anterior; – Prestar ao Ibama e, quando solicitado, ao órgão estadual de meio ambiente, até o 15º dia do mês subsequente a cada trimestre civil, informações mensais relativas aos volumes de: a) óleos lubrificantes comercializados por tipo, incluindo os dispensados de coleta, b) coleta contratada, por coletor, e c) óleo básico rerrefinado adquirido por rerrefinador; – Receber os OLUK's não recicláveis decorrentes da utilização por pessoas físicas, e destiná-los a processo de tratamento aprovado pelo órgão ambiental competente;
Importado	<ul style="list-style-type: none"> – Manter sob sua guarda, para fins fiscalizatórios, os Certificados de Recebimento emitidos pelo rerrefinador e demais documentos legais exigíveis, pelo prazo de cinco anos; – Divulgar, em todas as embalagens de óleos lubrificantes acabados, bem como em informes técnicos, a destinação e a forma de retorno dos OLUK's recicláveis ou não;
Revendedor	<ul style="list-style-type: none"> – Receber dos geradores o óleo lubrificante ou contaminado; – Dispor de instalações adequadas devidamente licenciadas pelo órgão ambiental competente para a substituição do OLUK e seu recolhimento de forma segura, em lugar acessível à coleta, utilizando recipientes propícios e resistentes a vazamentos, de modo a não contaminar o meio ambiente; – Adotar as medidas necessárias para evitar que o OLUK venha a ser misturado com produtos químicos, combustíveis, solventes, água e outras substâncias, evitando a inviabilização da reciclagem;
Gerador	<ul style="list-style-type: none"> – Recolher os OLUK's de forma segura, em lugar acessível à coleta, em recipientes adequados e resistentes a vazamentos, de modo a não contaminar o meio ambiente; – Adotar medidas necessárias para evitar que o OLUK venha a ser misturado com produtos químicos, combustíveis, solventes, água e outras substâncias, evitando a inviabilização da reciclagem; – Fornecer informações ao coletor sobre os possíveis contaminantes contidos no óleo lubrificante usado, durante o seu uso normal; – Manter, para fins de fiscalização, os documentos comprobatórios de compra de OL acabado e os Certificados de Coleta de óleo lubrificante usado ou contaminado, pelo prazo de cinco anos;
Coletor	<ul style="list-style-type: none"> – Disponibilizar, quando solicitado pelo órgão ambiental competente, pelo prazo de 5 anos, os contratos de coleta firmados; – Prestar ao IBAMA e, quando solicitado, ao órgão estadual de meio ambiente, até o 15º dia do mês subsequente, a cada trimestre civil, informações mensais relativas ao volume de: a) OLUK coletado, por produtor/importador; e b) OLUK entregue por rerrefinador ou responsável por destinação ambientalmente adequada; – Emitir, a cada aquisição de OLUK, para o gerador ou revendedor, o respectivo Certificado de Coleta; – Garantir que as atividades de armazenamento, manuseio, transporte e transbordo do OLUK coletado sejam efetuadas em condições adequadas de segurança e por pessoal devidamente treinado, atendendo à legislação pertinente e aos requisitos do licenciamento ambiental; – Segurança e por pessoal devidamente treinado, atendendo à legislação pertinente e aos requisitos do licenciamento ambiental; – Adotar as medidas necessárias para evitar que o OLUK venha a ser misturado com produtos químicos, combustíveis, solventes, água e outras substâncias, evitando a inviabilização da reciclagem; – Destinar todo o OLUK coletado, mesmo que excedente de cotas pré-fixadas, a rerrefinador ou responsável por destinação ambientalmente adequada interveniente em contrato de coleta que tiver firmado, exigindo os correspondentes Certificados de Recebimento, quando aplicável; – Manter atualizados os registros de aquisições, alienações e os documentos legais, para fins fiscalizatórios, pelo prazo de cinco anos; e – Respeitar a legislação relativa ao transporte de produtos perigosos.
Rerrefinador	<ul style="list-style-type: none"> – Receber todo o OLUK exclusivamente do coletor, emitindo o respectivo Certificado de Recebimento; – Manter atualizados e disponíveis, para fins de fiscalização, os registros de emissão de Certificados de Recebimento, bem como outros documentos legais exigíveis, pelo prazo de cinco anos; – Prestar ao IBAMA e, quando solicitado, ao órgão estadual do meio ambiente, até o 15º do mês subsequente a cada trimestre do ano civil, informações mensais relativas: a) ao volume de OLUK recebidos por coletor; b) ao volume de óleo lubrificante básico rerrefinado produzido e comercializado por produtor/importador.

Fonte: Elaborado a partir de CONAMA (2005)



2.8. Reciclagem dos Óleos Lubrificantes

A logística reversa de pós-consumo aborda algumas atividades que podem trazer benefícios ao meio ambiente, como a reciclagem. A reciclagem é um canal reverso de revalorização, em que os materiais integrantes do produto de pós-consumo que foram descartados são extraídos industrialmente, transformando-se em matérias primas secundárias (não extraída diretamente da natureza) ou recicladas, que serão posteriormente incorporadas na fabricação de novos produtos (Motta, 2013).

A reciclagem é um ótimo negócio pela sua rentabilidade, economia de energia e de matéria prima. É uma forma ambientalmente correta de tratamento desses coprodutos. São várias as motivações para a adoção de práticas de coleta seletiva e reciclagem, podendo-se destacar: custo elevado de disposição, fiscalização e controle, restrições de crédito para as indústrias poluidoras, diferencial de mercado, passivo ambiental (Martinato, 2008).

A reciclagem dos produtos de pós-consumo de óleo lubrificante é a única alternativa de disposição controlada, sendo evitada a queima devido à emissão de gases de metais pesados (CONAMA nº. 362/2005). O processo de reciclagem, denominado rerrefino, é de alto desempenho técnico, com baixo índice de rejeitos de processo e garante uma qualidade similar a do produto novo, mesmo quando reciclado várias vezes, e constitui um produto de alta reciclabilidade técnica (Leite, 2009).

Os tratamentos de regeneração ou rerrefino são processos indústrias com objetivo de produzir óleos básicos. Existem diversas tecnologias no mercado, porém as etapas em comum são o pré-tratamento, limpeza, fracionamento e tratamento final dos óleos usados (EC, 2006).

De acordo com Leite (2009), o óleo lubrificante é utilizado pelo menos oito vezes sem perder suas principais qualidades originais e seu índice de extração de 5% do petróleo bruto, ou seja, de cada 5 litros de óleo reciclado, o país deixa de importar 100 litros de petróleo bruto.

Silva et Oliveira (2011) realizaram um estudo para avaliar o descarte de óleos lubrificantes e suas embalagens dos postos de gasolina e oficina da cidade de Ituiutaba-MG, e verificaram que a reciclagem só se faz presente devido à lucratividade advinda da venda destes resíduos para empresas especializadas, e também devido à imposição de leis.

Apesar dos avanços na coleta de OLUC, ainda é necessário dispor de dados consolidados que representem a real dimensão dos impactos ambientais da cadeia produtiva, especificamente sobre a destinação final dos OLUC (Sindirrefino, 2010).

2.9. Embalagens de óleos lubrificantes

As embalagens plásticas constituem um dos maiores problemas para o meio ambiente, visto que estes materiais se degradam muito lentamente, chegando a um tempo de degradação superior a cem anos e, quando queimados, produzem gases tóxicos (Caraschi *et al.*, 2002).

Segundo Sindicom *et Sindiplast* (2007), a cada ano são produzidas cerca de 305 milhões de embalagens de óleo lubrificante assim distribuídas: 10 milhões para baldes e bombonas plásticas (80% dos quais são plásticos), 15 milhões para galões de 3 a 5 litros, 200 milhões para frascos plásticos de 1 litro e 80 milhões para frascos plásticos de meio litro. Do total, 60% são de óleos automotivos e 40% são industriais.

As embalagens de óleo lubrificante são de polietileno de alta densidade (PEAD), um plástico rígido, inquebrável, impermeável, com resistência química e a baixas temperaturas. Além da perda do PEAD, o descarte dessas embalagens é bastante preocupante devido ao alto nível de contaminação dos recursos hídricos por meio dos resquícios que permanecem contidos nesses recipientes (Programa Jogue Limpo, 2012).

O óleo lubrificante é acondicionado em embalagens plásticas de vários volumes. Além do PEAD (corpo da embalagem), faz parte da embalagem plástica sua tampa, que é formada pelo polímero sintético polipropileno (PP) (FIESP, 2007).

Como as embalagens plásticas usadas contendo óleo lubrificante são classificadas como resíduos perigosos, a Política Nacional de Resíduos Sólidos, em seu Art. 33 da Lei 12.305/2010, inclui óleos lubrificantes, seus resíduos e embalagens como produtos que devem integrar sistema de logística reversa (ANP, 2011).

De acordo com o previsto na PNRS, em 2012, o governo e as entidades representativas do setor de óleos lubrificantes assinaram acordo setorial em que os empresários se responsabilizam pela reciclagem das embalagens plásticas de óleos lubrificantes. As empresas serão monitoradas pelo Ministério do Meio Ambiente por meio de um sistema *online* e deverão ter o registro do que venderam e do que entregaram para a reciclagem. Quem não respeitar o acordo, pode se enquadrar na Lei de Crime Ambiental (Brasil, 2012).

Além disso, o acordo setorial apresenta como meta quantitativa alcançar 4.400 toneladas de embalagens plásticas de óleo lubrificante recolhidas até o ano de 2016 (Ministério do Meio Ambiente, 2013).

2.10. O gerenciamento de óleos lubrificante usado e suas embalagens

No correto gerenciamento dos resíduos sólidos, é de fundamental importância a segregação, acondicionamento,



armazenamento temporário, transporte externo, tratamento ou destino final dado a cada resíduo gerado (Motta, 2011).

Tenório *et al.* (2014) apontam que produtos plásticos de pós-consumo para serem aptos ao uso como matéria-prima secundária, em especial a responsável por fazer o retorno de produtos ao ciclo produtivo, devem possuir um gerenciamento adequado, com a finalidade de garantir a qualidade dos novos produtos, evitando problemas como a contaminação, buscando atender às demandas de seu mercado consumidor.

A gestão de embalagens plásticas contaminadas com óleo lubrificante é considerada difícil, pois necessitam de cuidados especiais quanto ao seu destino final, haja vista que contêm resíduos oleosos que dificultam e tornam mais oneroso o processo de reciclagem (Oliveira *et al.* 2008).

No caso de óleos lubrificantes, a segregação na fonte permite a reciclagem de resíduos. O acondicionamento dos resíduos de oficina mecânica pode ser realizado em contêineres, tambores, tanques ou a granel, devendo a capacidade dos recipientes de acondicionamento ser

compatível com a geração diária de cada tipo de resíduo (Gerhardt *et al.*, 2014).

A destinação de OLUC pode receber diferentes sistemas de tratamento e dois dos quais podem ser destacados. Um deles consiste em reconverter o óleo usado num material que pode ser usado como óleo base para produzir óleos lubrificantes, processo chamado de rerrefino. O outro é tratar os óleos usados de forma a produzir um material que, posteriormente, possa ser usado tanto como combustível como para outros fins como, por exemplo, incineração em cimenteiras e recuperação de energia (Canchumani, 2013; Liu *et al.*, 2013; Kuczynski *et al.*, 2014).

Vários são os resíduos gerados na troca de óleo lubrificante e o seu correto gerenciamento previne acidentes e transtornos futuros. Dois atributos, armazenamento e destinação adequada, são importantes no processo de troca de óleo lubrificante. No Quadro 2 está apresentado um resumo de como proceder com cada tipo de resíduos do processo de troca de óleo lubrificante usado, levando em conta esses atributos.

Quadro 2. Gerenciamento dos resíduos gerados na troca de óleo lubrificante

Resíduos	Coleta e armazenamento temporário	Destinação adequada
Óleos lubrificantes usados ou contaminados	Acondicionado em bombonas, latões, tambores ou tanques sobre bacia de contenção e local adequado. Para acondicionamento em tambores (latões), deve-se tomar cuidado especial em relação à possível ataque por ferrugem, amassados e rasgões.	Entrega para Coletor Autorizado
Embalagens usadas de óleo lubrificante	Escoamento do óleo lubrificante restante na embalagem; Acondicionar separado em bombonas ou latões específicos sobre bacia de contenção. O local deve ter piso impermeável, ser ventilado, longe de fontes de ignição e à pressão; Não descartar a tampa do frasco plástico usado, que deverá ser recolocada na embalagem.	Reciclagem (se possível); Aterro licenciado de resíduos perigosos (se não houver alternativa de tratamento).
Filtros de óleo usados	Acondicionamento em embalagem identificada e armazenagem temporária em local adequado.	Aterro licenciado de resíduos perigosos.
Serragem ou areia com óleo lubrificante	Acondicionamento em embalagem identificada e armazenagem temporária em local adequado.	Aterro licenciado de resíduos perigosos
Fluído de limpeza de ferramentas sujas com óleo lubrificante	Acondicionamento em separado em embalagem identificada e armazenagem temporária em local adequado.	Aterro licenciado de resíduos perigosos ou empresa licenciada de tratamento de efluentes líquidos
Águas contaminadas com óleos lubrificantes	Separação do óleo da água através de centrifugação ou caixa de separação água/óleo	1. água: reuso nos sistemas de limpeza; 2. óleo lubrificante: coletor autorizado; 3. outros resíduos oleosos: aterro licenciado de resíduos perigosos.



Outros resíduos oleosos / misturas de óleo com combustíveis, solventes ou outras substâncias.	Acondicionamento em separado em embalagem identificada e armazenagem temporária em local adequado.	Aterro licenciado de resíduos perigosos.
Resíduos não contaminados (papel, papelão, plástico).	Acondicionamento em embalagem específica, evitando contaminação.	Reciclagem (se possível); Aterro sanitário (se não houver alternativa de tratamento)

Fonte: Elaborado a partir da NBR 12.232/92; FIESP 2007; APROMAC, 2009; Castro, 2010

É recomendável ainda aos trabalhadores que executam a troca dos lubrificantes utilizem equipamentos de proteção individual – EPI adequados (luvas, macacão, avental de proteção, calçado resistente e impermeável com solado de borracha, óculos de segurança, etc.) – para que não haja contato do produto novo ou seu resíduo com a pele e sejam minimizadas as possibilidades de danos pessoais em caso de eventual acidente. O estabelecimento que efetue troca de OLUC com frequência deverá possuir instalações com chuveiro para caso de acidentes e lavagem de uniformes e roupas contaminadas.

Nesse estudo buscou-se uma análise do armazenamento e destinação adequada no gerenciamento do OLUC e suas embalagens em uma empresa de logística na Região Norte do Brasil, baseado nos atributos do Quadro 2.

3. METODOLOGIA DA PESQUISA

Vergara (2000) alerta para a necessidade de classificar as pesquisas principalmente sob dois aspectos específicos: quanto aos fins e quanto aos meios. Assim, o presente estudo classifica-se quanto aos fins como uma pesquisa exploratória-descritiva e, de campo, quando classificada quanto aos meios.

A classificação da pesquisa como exploratória ocorre por sua obrigação de se explicar as questões de pesquisa sobre o contexto abordado, por meio da sondagem envolvida com o processo de estudo; descritiva por expor características ou fenômenos de uma população, embora não haja obrigação de explicá-los. Contudo, de certa forma, seus dados podem contribuir para eventuais explicações (Marconi *et* Lakatos, 2011).

Para alcançar seus objetivos, utilizou-se na pesquisa a abordagem de estudo de caso intrínseco ou particular, que pode contribuir para a exploração de novos processos ou comportamentos. Segundo Stake (2000), o estudo de caso intrínseco procura entender melhor um caso particular em si, em seus aspectos próprios.

A pesquisa foi dividida em quatro etapas: na primeira, foram aplicados os questionários; a segunda foi composta

por entrevista com os funcionários do setor de manutenção; na terceira, houve uma visita à oficina com a finalidade de analisar a coleta e o sistema de manuseio e armazenamento temporário do OLUC e suas embalagens, que são foco desse estudo. Também nessa etapa, foram avaliados os riscos à saúde do trabalhador, emprego do uso de equipamentos de proteção individual (EPI's), condições de armazenamento temporário e descarte adequado dos resíduos.

Na quarta e última etapa, foram feitas a tabulação e interpretação dos dados que se deu a partir do programa Microsoft Excel, versão 2010, em que foram identificados os principais problemas enfrentados pelos funcionários da oficina, gerente e coordenador no que diz respeito ao gerenciamento dos resíduos de óleos lubrificantes e suas embalagens, geradas por suas atividades, e posterior consequência ao meio ambiente.

O estudo foi desenvolvido por meio de uma pesquisa de campo, uma vez que a investigação aconteceu no local onde ocorre o fenômeno, e os dados foram obtidos por meio de aplicação de questionário, composto por onze questões fechadas e duas semiabertas, totalizando treze, aplicado aos funcionários da oficina. Além da realização de entrevistas realizadas com os funcionários da seção de manutenção.

A seleção da empresa para o estudo de caso se baseou em um levantamento das empresas de logística existentes na Região Norte, com uma frota de veículos significativa, e consequentemente maior geração de OLUC e embalagens. Para se obter dados acerca da geração de OLUC, utilizou-se a frota própria de veículos da empresa, que realiza a troca de óleo na oficina das instalações da empresa, que apresenta três ambientes, em função do grupo de veículos: motocicletas, veículos leves e pesados.

4. ANÁLISE DOS RESULTADOS

4.1. Levantamento da Frota

A empresa pesquisada atua no setor de logística na Região Norte e possui uma frota de veículos significativa com 417 veículos, divididos em grupos de motocicletas (329), veículos leves (77) e veículos pesados (11). O levantamento



da frota de veículos da empresa pesquisada considerou a quantidade de veículos até o ano de 2013. Não foram incluídos os veículos novos que entraram em operação no final do ano de 2013 e que tiveram baixa quilometragem, para não haver distorção na média anual de quilômetros rodados dos demais. Portanto, a frota de veículo da empresa é maior do que a considerada na pesquisa.

4.2. Geração de OLUC e embalagens

Para o levantamento do consumo de óleos lubrificantes e suas embalagens avaliou-se a média de troca de óleo de acordo com a quilometragem rodada dos veículos. A Tabela 1 demonstra as quantidades de óleos lubrificantes usados ou contaminados (OLUC) e de embalagens geradas por ano.

Tabela 1 – Geração de OLUC e embalagens na oficina da empresa

GRUPOS DE VEÍCULOS	TIPOS DE VEÍCULOS	QTD DE VEÍCULOS	IDADE MÉDIA ANUAL	MÉDIA ANUAL DE KM RODADOS	TROCA DE ÓLEO km	TROCAANO	OLUC (litros)		EMBALAGENS	
							POR TROCA	POR ANO	POR TROCA	POR ANO
MOTOS	INTRUDER 125	329	2	4.673,24	1.500	3	1	987	1	987
	NXR BROS 150 XTZ 125K									
VEÍCULOS LEVES	FURGÃO 600 KG	32	4,5	8.431,71	5.000	2	3	192	3	192
	FURGÃO 800 KG	30	1,5	8.431,71	10.000	1	5	150	5	150
	FURGÃO 1000 KG	2	6	7.577,50	5.000	2	3	12	3	12
	FURGÃO 1500 KG	13	5,5	16.877,00	5.000	4	6	312	6	312
VEÍCULOS PESADOS	CAMINHÃO 3,5 TON	6	3,5	29.802,00	15.000	2	8,5	102	9	102
	CAMINHÃO 7,5 TON	2	13	15.234,67	15.000	1	16	32	16	32
	CAMINHÃO 7,5 TON	1	13	15.234,67	15.000	1	22	22	22	22
	CAMINHÃO 11 TON	1	8	28.882,00	15.000	2	22	44	22	44
	CAMINHÃO 12 TON	1	8	28.882,00	15.000	2	22	44	22	44
TOTAL		417						1897		1897

Fonte: Os próprios autores (2014)

Os resultados demonstram que o grupo das motocicletas é responsável por mais da metade do total de OLUC gerado por ano, com 52%, o que representa 987 litros de óleo com a mesma quantidade de embalagens, já que cada recipiente contém 1 litro. Já a frota de veículos leves vem como o segundo grupo que mais gera OLUC e embalagens, com 35%. Por último, os veículos pesados são os que menos geram OLUC e embalagens na empresa, com apenas 13%.

Os dados encontrados para as motocicletas refletem a maior quantidade da frota em relação aos demais grupos de veículos, além do tempo de troca de óleo ser menor com relação à quilometragem, 1.500 km rodados. Os veículos leves possuem uma quilometragem maior para a troca do óleo, varia de 5.000km a 10.000 km. Os veículos pesados têm maior quilometragem para troca de óleo (15.000 km), além da frota (11 veículos) ser a menor e percorrer as menores distâncias. Os veículos pesados, portanto, podem ser considerados como os menos poluidores em relação à questão de geração de OLUC e embalagens da empresa pesquisada.

Uma pesquisa realizada por Costa *et al.* (2012) sobre a geração de OLUC em 21 oficinas mecânicas de Laranjal do Jari no Amapá, onde constatou-se que, em 17 delas, realizam a troca de óleo lubrificante, a média semanal do OLUC foi de 530litros, o que representa aproximadamente uma geração de 1.496 litros/ano para cada oficina.

Rocha *et al.* (2014) avaliaram a gestão do descarte do óleo lubrificante e suas embalagens em postos de combustíveis no município de Terezópolis de Goiás e constataram que, dos 5 postos de combustíveis ativos no município, apenas 2 deles ofereciam os serviços de troca de óleo, com uma geração de 1.400 litros/semestre de óleo lubrificante usado, representado uma média anual de 2.800 litros/ano.

A quantidade de OLUC gerada pela empresa objeto desse estudo foi de 1.897 litros/ano. Ao comparar com os dados da geração de OLUC dos outros dois municípios, verifica-se uma quantidade bem expressiva, haja vista tratar-se de apenas uma empresa de transporte na Região Norte, embora de grande porte.

Estudos sobre o assunto revelam que um litro de OLUC contamina um milhão de litros de água, comprometendo sua oxigenação e, se jogado no esgoto, o óleo lubrificante irá comprometer o funcionamento das estações de tratamento de esgoto. Além disso, os óleos lubrificantes não se dissolvem na água, não são biodegradáveis, destroem a vida tanto na água quanto no solo, e espalham substâncias tóxicas que podem ser ingeridas pelos seres humanos de forma direta ou indireta. Deste modo, ressalta-se a importância do gerenciamento adequado desses resíduos.



4.3. Gerenciamento dos resíduos gerados na troca de óleo lubrificante

Durante a troca de óleo lubrificante, são gerados vários resíduos que, em contato com o OLUC, tornam-se também perigosos. Entretanto, o foco do trabalho foi para o OLUC e suas embalagens. Ao fazer um comparativo com a Tabela 2 e os procedimentos adequados de gerenciamento realizados na empresa do Quadro 2, do item 2.10, percebeu-se que todo o OLUC utilizado na empresa é armazenado em tambores, no entanto, não há bacia de contenção, o que é

essencial, pois evitaria que o OLUC se espalhasse em caso de rompimento ou acidente na colocação ou retirada do resíduo dos tambores.

Sohn (2007) ressalta que a bacia de contenção é um elemento bastante simples e barato, consistido basicamente de um muro impermeabilizado sobre um piso também impermeável, com altura suficiente para delimitar um volume adequado e dimensões tais que, caso haja um vazamento de todos os recipientes colocados em seu interior, não vá ocorrer transbordamento.

Tabela 2. Resumo da avaliação do gerenciamento dos resíduos gerados na troca de óleo na oficina da empresa

Resíduo	1. Forma de armazenagem temporária	2. Destinação adequada	Realizado na empresa
Óleos lubrificantes usados ou contaminados	Acondicionado em bombonas, latões, tambores ou tanques sobre bacia de contenção e local adequado.	Entrega para Coletor Autorizado	1. Não 2. Sim
Embalagens usadas de óleo lubrificante	a. Escoamento do óleo lubrificante restante;	Reciclagem (se possível);	
	b. Acondicionado em separado em bombonas ou latões específicos sobre bacia de contenção e local adequado.	Aterro licenciado de resíduos perigosos (se não houver alternativa de tratamento)	1. Não 2. Não
Filtros de óleo usados	a. Escoamento do óleo lubrificante restante;	Reciclagem (se possível);	
	b. Acondicionado em separado em bombonas ou latões específicos sobre bacia de contenção e local adequado.	Aterro licenciado de resíduos perigosos (se não houver alternativa de tratamento)	1. Não 2. Não
Estopas e tecidos com óleo lubrificante	Acondicionamento em embalagem identificada e armazenagem temporária em local adequado.	Aterro licenciado de resíduos perigosos	1. Não 2. Não
Serragem ou areia com óleo lubrificante	Acondicionamento em embalagem identificada e armazenagem temporária em local adequado.	Aterro licenciado de resíduos perigosos	1. Não 2. Não
Fluído de limpeza de ferramentas sujas com óleo lubrificante	Acondicionamento em separado em embalagem identificada e armazenagem temporária em local adequado.	Aterro licenciado de resíduos perigosos ou empresa licenciada de tratamento de efluentes líquidos	1. Não 2. Não
Águas contaminadas com óleos lubrificantes		a. água: reuso nos sistemas de limpeza;	1. Não 2. Não
	Separação do óleo da água através de centrifugação ou caixa de separação água/óleo.	b. óleo lubrificante: coletor autorizado;	
		c. outros resíduos oleosos: aterro licenciado de resíduos perigosos	



Outros resíduos oleosos / misturas de óleo com combustíveis, solventes ou outras substâncias	Acondicionamento em separado em embalagem identificada e armazenagem temporária em local adequado.	Aterro licenciado de resíduos perigosos	1. Não 2. Não
---	--	---	------------------

Fonte: Elaborado a partir do Quadro 2 dos autores (2014)

Percebeu-se com as visitas *in loco* que a área de armazenamento dos resíduos é coberta, a fim de evitar a ação da chuva e outras intempéries. Entretanto, ressalta-se que os tambores devem ser cobertos por tampa fixa para evitar não só a contaminação, mas também a oxidação do material, amassados e rasgões.

Constata-se que a destinação do OLUK realizada pela empresa pesquisada é correta, pois essa entrega a uma empresa coletora autorizada pela ANP. A frequência da coleta dos resíduos ocorre em um período de dois a seis meses.

Observou-se na pesquisa que os gestores, quando solicitam o óleo lubrificante ao fornecedor, não se preocupam com a quantidade de embalagens que serão descartadas posteriormente, pois todo o fornecimento de óleo lubrificante é realizado em embalagens de 1 litro, portanto, a cada litro usado, uma embalagem é descartada. Essas e outras atitudes demonstram, portanto, que ainda não há consciência sobre as questões ambientais.

O escoamento do óleo não é realizado de forma adequada, pois a empresa não possui pingadeiras para escoar o resíduo restante das embalagens.

As embalagens são armazenadas em uma espécie de depósito improvisado junto com outros materiais, como papelões. Dessa forma, constata-se que as embalagens não são armazenadas em local adequado. O modo correto do descarte desses recipientes é a separação em bombas ou tampões, por exemplo, a fim de impedir que as pequenas quantidades remanescentes do produto extravasem.

Martins . (2015) visitaram 56 postos combustíveis no município do Rio de Janeiro, que comercializam lubrificantes automotivos e registrou a forma de realização do escoamento do óleo residual das embalagens de OLUK, estrutura e utilização do aparato coletor. Também registrou as sistemáticas de manuseio e armazenagem temporário. As visitas revelaram a falta de estrutura e ineficácia das atuais metodologias utilizadas para tratamento e destinação dos resíduos pós-consumo dessa cadeia produtiva. 91,1% dos postos entrevistados possuem um aparato coletor de óleo, comumente chamado de “pingadeira”, mas somente em 35,7% desses revendedores esse equipamento é utilizado para escoamento do resíduo oleoso. Em 62,5% dos casos, os aparatos são utilizados para disposição de outros materiais

(filtros, estopas, panos, etc.). Outra característica marcante do armazenamento realizado é a prática de estocagem dos frascos juntamente com outros materiais. E os contêineres utilizados para armazenar as embalagens são estocados destampados.

Percebe-se que a empresa de logística na Região Norte do Brasil emprega os atributos (armazenamento e destinação adequada), para o OLUK, segundo os requisitos propostos pela FIESP (2007); APROMAC (2009) e Castro (2010) no Quadro 2; entretanto deverá ter maior comprometimento com a destinação adequada de suas embalagens, que parece não ser um dos fatores importantes dentro do gerenciamento dos resíduos da empresa.

A análise e a constatação *in loco* deixam clara a visualização dos atores envolvidos no processo de gerenciamento de óleo lubrificante e embalagens (gerador e coletor), embora não aplique os preceitos da logística reversa, com a elaboração de um plano de gerenciamento desses resíduos, segundo a PNRS. A Figura 1 demonstra como é realizada a destinação dos resíduos de OLUK e suas embalagens pela empresa pesquisada.

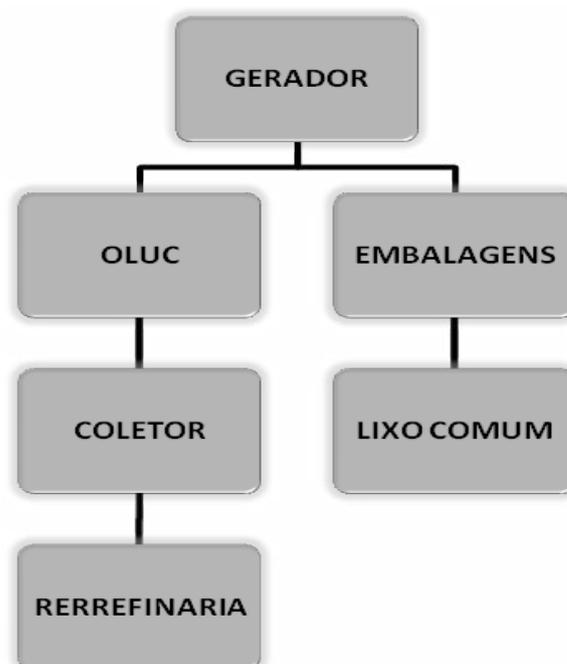


Figura 1. Destinação de OLUK e embalagens da empresa pesquisada

Fonte: O próprio autor (2014)



Como pode ser verificado na Figura 1, apesar da destinação adequada dada ao OLUC pela empresa, não se verificou o mesmo procedimento nas embalagens utilizadas do OLUC, reciclagem ou aterros de resíduos perigosos, conforme a Resolução nº 362/2005 do Conama. Todas as embalagens estão sendo descartadas em lixo comum, contaminando possivelmente o meio ambiente. Embora a empresa receba o certificado de coleta, os envolvidos no processo não se atentam aos dados referentes ao destino e volume coletados desse resíduo. Percebe-se, nos empregados que manipulam o OLUC, um baixo interesse em saber para onde o resíduo está sendo encaminhado.

O foco dessa pesquisa foi o OLUC e suas embalagens. Entretanto a Tabela 2 aponta os procedimentos de armazenagem e destinação de vários resíduos envolvidos na troca de óleo. Percebe-se que a empresa também não gerencia de forma adequada os demais resíduos contaminados por óleo, que também são resíduos perigosos. O filtro de óleo usado é doado aos sucateiros e os demais resíduos são destinados ao lixo comum, o que pode provocar impactos significativos ao meio ambiente e a saúde humana. Os procedimentos listados servirão para orientação acerca da correta manipulação dos resíduos envolvidos na troca do óleo pela empresa.

Nesse contexto, a empresa precisa capacitar e conscientizar os responsáveis pelo gerenciamento dos óleos lubrificantes usados ou contaminados, tendo em vista a importância do assunto e o grande impacto ambiental que esses resíduos podem causar caso não sejam manipulados de maneira adequada.

Os mecânicos afirmaram saber a destinação correta e obrigatória do óleo usado e suas embalagens, que é a reciclagem, pois afirmaram que participaram de treinamento sobre o descarte de óleos lubrificantes usados e seus resíduos. Entretanto, apesar de terem recebido treinamentos, é nítida a carência de informação sobre os impactos que os resíduos ocasionam ao meio ambiente. Um bom exemplo disso são os materiais (pano, serragem e areia, contaminados com OLUC) que são descartados no lixo comum, o que representa uma destinação final inadequada.

Assim, constatou-se o desconhecimento dos empregados envolvidos com relação à legislação ambiental vigente, e também o não conhecimento dos efeitos nocivos à saúde e ao meio ambiente desses resíduos. Dessa forma, há necessidade, principalmente dos gestores, de conhecer detalhes sobre a resolução do CONAMA 362/2005.

Todos os entrevistados afirmaram que a empresa nunca foi fiscalizada por órgão ambiental

5. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Apesar da existência de uma legislação que responsabiliza os diversos atores da cadeia de gestão e destinação de OLUC, e do percentual de óleo recolhido vir aumentando gradativamente acompanhando os percentuais mínimos preestabelecidos por região no âmbito nacional, existem muitos desafios na evolução da coleta de OLUC e destinação de suas embalagens, principalmente na região Norte, que possui a maior extensão territorial do país e vários problemas de logística.

A empresa pesquisada localiza-se na região Norte e possui uma frota de veículos significativa. Embora ela seja uma grande geradora de OLUC e demais resíduos provenientes da troca de óleo, a empresa não possui um plano de gerenciamento adequado desses resíduos, tão pouco da destinação dos recipientes que armazenam o óleo, pois o descarte das embalagens de OLUC é feito de forma inadequada, já que é descartado no lixo comum. Esse procedimento causa um grande impacto ao meio ambiente, devido aos resquícios dos resíduos que permanecem contidos nesses recipientes, considerados perigosos.

A forma correta de armazenar o OLUC, de acordo com o Quadro 02, é acondicionar o óleo em latões, tambores ou tanques sobre bacia de contenção e local adequado. Para acondicionamento em tambores, deve-se tomar cuidado especial em relação à possível ataque por ferrugem, amassados e rasgões. Sua destinação deve ser a entrega para o coletor autorizado.

Com relação ao correto gerenciamento das embalagens do óleo usado, o Quadro 02 demonstra, ainda, que após o uso deve ser feito o escoamento do óleo lubrificante restante na embalagem. Depois disso, ele deve ser acondicionado separado em latões específicos sobre bacia de contenção. O local deve ter piso impermeável, ser ventilado, longe de fontes de ignição e à pressão. A tampa não deve ser descartada do frasco plástico usado, ela deverá ser recolocada na embalagem. A destinação das embalagens de óleo usado, portanto, quando possível, deve ser a reciclagem, caso contrário, ela deve ser encaminhada a um aterro licenciado de resíduos perigosos.

Vale destacar, por fim, que a reciclagem de óleo lubrificante e suas embalagens torna-se a principal estratégia de revalorização de produtos pós-consumo. Além de importante economicamente, é imprescindível para evitar danos à saúde humana e impactos ambientais muitas vezes irreversíveis. Dessa forma, é de suma importância que a empresa contribua com o processo de armazenamento de OLUC e descarte adequado de suas embalagens, se adequando a legislação vigente e implantando ações de melhoria, a fim mitigar os impactos provenientes do mau gerenciamento do OLUC e suas embalagens, como foi constatado na pesquisa.



6. REFERÊNCIAS

- ABNT, Associação Brasileira de Normas Técnicas (2004), NBR 10004, Resíduos Sólidos: Classificação, Rio de Janeiro.
- ANP, Agência Nacional de Petróleo Gás Natural e Biocombustíveis (2011), Balanço de Produção e Coleta de Óleos Lubrificantes por Região 2011, disponível em: <https://www.anp.gov.br> (Acesso em 03 de Abril de 2014).
- BRASIL, A. (2012), Acordo setorial para a implantação de sistema de logística reversa de embalagens plásticas usadas de lubrificantes, Disponível em: <http://www.abras.com.br/pdf/acordoembalagensoleo.pdf> (Acesso em 05 de junho de 2014).
- BRASIL (2010), 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, Ministério do Meio Ambiente, Brasília, DF, 2010, Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_Ato2007-2010/2010/Lei/L12305.htm, (Acesso em 10 de Dezembro de 2014).
- BRITO, M; Dekker, R. (2003), "A framework for reverse logistics. ERIM Report Series Research In Management", n. ERS-2003-045-LIS, *Erasmus Research Institute of Management (ERIM)*, disponível em: <https://dspace.ubib.eur.nl/retrieve/439/ERS-2003-045-LIS>. (Acesso em 09 de Dezembro de 2014).
- CAMPOS, L.F.R. et Brasil (2007), Logística: teia de relações, Ibpex, Curitiba, PR.
- CANCHUMANI, G.A.L. (2013), Óleos Lubrificantes Usados: um estudo de caso de avaliação de ciclo de vida do sistema de rerrefino no Brasil, Tese de Doutorado em Planejamento Energético, Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, RJ.
- CARASCHI, J.C. e Leão, A.L. (2002), "Avaliação das propriedades mecânicas dos plásticos reciclados provenientes de resíduos sólidos urbanos", *Acta Scientiarum*, Vol.24, No. 6, pp. 1599-1602.
- CASTRO, M.D.G. (2011), Caracterização do processo de reciclagem do óleo lubrificante usado em postos de combustíveis e identificação de desafios frente à política nacional de resíduos sólidos, Dissertação de Mestrado em Engenharia da Produção, Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho – UNESP, Bauru, SP.
- CAVALLAZZI, E. e Valente, L. (2010), "Logística reversa: muito além da reciclagem", *Logística Descomplicada.com*, disponível em: <http://www.logisticadescomplicada.com/logistica-reversa-muito-alem-da-reciclagem> (Acesso em 16 de Fevereiro de 2014).
- CEMPRE Review (2013), disponível em: <http://envolverde.com.br/noticias/cempre-divulgados-ineditos-reciclagem-embalagens-pos-consumo-brasil/>, (Acesso em 12 de Dezembro de 2014).
- Conselho Nacional do Meio Ambiente (2005), Resolução 362/2005, Regulamentação da Coleta, Transporte, Armazenamento e Destinação Adequada dos óleos lubrificantes usados e contaminados, disponível em: <http://www.mma.gov.br/port/conama/res/res05/res36205.xml> (Acesso em 02 de Abril de 2014).
- COSTA, G.T., Silva, N. A., Rosa, T.M., Sousa, F.M. e Neto, R.M.L. (2012), "Descarte de Óleos Lubrificantes e suas Embalagens nas Oficinas Mecânicas de Laranjal do Jari, Amapá", artigo apresentado no VII CONNPI: Congresso Norte Nordeste de Pesquisa e Inovação, Palmas, TO, 19-21 de Outubro, 2012, disponível em: <http://propi.iftto.edu.br/ocs/index.php/connepi/vii/paper/viewFile/1657/2259> (Acesso em 13 de Dezembro de 2014).
- EC (European Commission) (2006), Integrated pollution prevention and control - Reference document on Best Available Techniques for the waste treatments industries, disponível em: http://eippcb.jrc.es/reference/BREF/wt_bref_0806.pdf. (Acesso em: 10 de Dezembro de 2014).
- FIESP, Federação das Indústrias do Estado de São Paulo (2007), Reciclagem de embalagens plásticas usadas contendo óleo lubrificante, São Paulo, SP.
- FROTA, R. R. (2010), Análise do fluxo reverso dos bens de pós-consumo em uma indústria de beneficiamento de coco: desenvolvimento de um método sustentável, Dissertação de Mestrado, Universidade Federal do Ceará, Fortaleza, CE.
- GERHARDT, A. E., Drumm, F. C., Grassi, P., Flores. B. A., Passini, A. C. F., Borba, W. F., Kemerich, P. D. C., (2014), "Diagnóstico para o gerenciamento dos resíduos sólidos em oficina mecânica: estudo de caso em concessionária do município de Frederico Westphalen – RS", *Revista Monografias Ambientais – REMOA*, Vol. 14 Nº.1, disponível em: <http://cascavel.ufsm.br/revistas/ojs-2.2.2/index.php/remoa/article/view/10933/pdf> (Acesso em 10 de Abril de 2015).
- Grupo de Monitoramento Permanente (s.d.), Óleos Lubrificantes Usados ou Contaminados: diretrizes para o licenciamento ambiental, disponível em: www.mma.gov.br/port/conama/processos/6ACA4025/Manual_orientacao.pdf (Acesso em 16 de abril de 2014).
- GUSMÃO, J. G. S., Fraga, M. de S., Dias, J. dos S. (2013), "A Logística Reversa Aplicada aos óleos Lubrificantes Usados ou Contaminados Produzidos nos Postos de Combustíveis da Cidade de Boa Vista-RR", *Caderno de Ciências Humanas e Sociais Aplicada*, N. 01, 2013, disponível em: <http://200.230.184.11/ojs/index.php/CCHAS/article/view/20/10> (Acesso em 10 de Dezembro de 2014).



HAMAWAND, I., Yusaf, T. e Rafat, S. (2013), "Recycling of Waste Engine Oils Using a New Washing Agent", *Energies*, Vol.6, Nº2, disponível em: <http://www.mdpi.com/1996-1073/6/2/1023> (Acesso em 14 de Dezembro de 2014).

KUCZENSKI, B., Geyer, R., Zink, T. e Henderson, A. (2014), "Material flow analysis of lubricating oil use in California", *Resources, Conservation and Recycling*, 93, disponível em: <https://br-mg5.mail.yahoo.com/neo/launch?.rand=fbp33u1ceer60#8994419377> (Acesso em 03 de Dezembro de 2014).

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

LEITE, P. R., (2009), *Logística Reversa: meio ambiente e competitividade*, 2 ed., Pearson Prentice Hall, São Paulo, SP.

LIU, J.F, GU, K., Duan, H.T., Zhao, Y. e Li, J. (2013), "Tribological and economic evaluation of recycled mineral lubricating oils", *Science China Technologica ISciences*, Vol.56, No.12, disponível em: <http://link.springer.com/article/10.1007/s11431-013-5408-x#page-1> (Acesso em 13 de Dezembro de 2014)

MAGALHÃES, A. P. S. (2011), *Logística reversa de eletrodomésticos da linha branca: processo de escolha pelo Método de Análise Hierárquica (AHP)*, Dissertação de Mestrado, Universidade de São Paulo, São Carlos, SP.

MANCINI, S. D., Ferraz, J. L. e Bizzo, W. A. (2012), "Resíduos Sólidos", em Rosa, A. H. *et al.* (Org.), *Meio Ambiente e Sustentabilidade*, Bookman, Porto Alegre, pp. 346-374.

MARCONI, M. A. et Lakatos, E. M. (2011), *Metodologia do trabalho científico: procedimentos básicos, pesquisa bibliográfica, projeto e relatório, publicações e trabalhos científicos*, 7 ed., Atlas, São Paulo, SP.

MARTINATO, A. (2008), *Canais de Logística Reversa na cadeia do óleo lubrificantes no Estado de São Paulo: o caso das embalagens plásticas*, Escola de Engenharia de São Carlos, Universidade de São Paulo, SP.

MARTINS, H. M., Nascentes, A.L., Guimarães, M. J. de O.C., Campos, J. C., (2015), "Gerenciamento de embalagens de lubrificantes pós-consumo - Uma análise crítica", *Revista Teccen*, Mar, 06 (1), disponível em: http://www.uss.br/pages/revistas/revistateccen/V6N12015/pdf/002-Gerenciamento_de_embalagens_de_lubrificantes.pdf (Acesso em 06 de abril de 2015).

Ministério Meio Ambiente (2007), *Relatório do Ministério do Meio Ambiente para o Conselho Nacional do Meio Ambiente (CONAMA)*, disponível em: <http://www.mma.gov.br/port/conama/processos/242B8FC6/Relat6oGTMonitora362Conama24abr2007.pdf> (Acesso em 10 de março de 2014).

Ministério Meio Ambiente (2013), *Relatório do Ministério do Meio Ambiente para o Conselho Nacional do Meio Ambiente CONAMA*, Brasília, DF, disponível em: http://www.mma.gov.br/port/conama/processos/174D441A/Apres_OLUC_Zilda.pdf (Acesso em 20 de Maio de 2014).

MOTTA, W. H. (2011), "Logística reversa e a reciclagem de embalagens no Brasil", artigo apresentado no CNEG 2011: VII Congresso Nacional de Excelência em Gestão, Rio de Janeiro, RJ, 12-13 de Agosto, 2013, disponível em: http://www.excelenciaemgestao.org/portals/2/documents/cneg7/anais/t11_0350_2125.pdf (Acesso em 19 de abril de 2015).

MOTTA, W. H. (2013a), "Análise do ciclo de vida e logística reversa", Artigo apresentado no SEGeT 2013: Simpósio de Excelência em Gestão e Tecnologia, Rio de Janeiro, RJ, 23-25 de Outubro, 2013, disponível em: <http://www.aedb.br/seget/arquivos/artigos13/42318514.pdf> (Acesso em 19 de abril de 2015).

OLIVEIRA, V. B. P, Gomes, P. L., Nascimento, E. A., (2008), "Estratégias ambientais em postos de combustíveis: o caso de posto de combustível ecológico", artigo apresentado no CNEG 2008: IV Congresso Nacional de Excelência em Gestão, Rio de Janeiro, RJ, 31 de julho-02 de Agosto, 2008, disponível em: http://www.excelenciaemgestao.org/Portals/2/documents/cneg4/anais/T7_0038_0105.pdf (Acesso em 05 de abril de 2015).

Programa Jogue Limpo (2012), disponível em <http://www.programajoguelimpo.com.br> (Acesso em 23 de junho de 2014).

ROCHA, B.S., Scalize, P.S., Arruda, P.N. e Cruvinel, A. S. (2014), "Gestão do óleo lubrificante usado em postos de combustíveis no município de Terezópolis de Goiás – GO, Brasil", *Revista Monografias Ambientais – REMOA*, Vol.13, Nº.4, p.3673-3682.

SILVA, M.A., Ribeiro, S.N., Crispim, D.L., Sobrinho, L.G.A e Farias, C.A.S. (2014), "Avaliação do gerenciamento de resíduos de óleos lubrificantes e suas embalagens em oficinas mecânicas da cidade de Pombal – PB, Brasil", *Revista Verde de Agroecologia e Desenvolvimento Sustentável*, vol.9, Nº.4, disponível em: http://www.gvaa.com.br/revista/index.php/RVADS/article/viewFile/3004/pdf_1073 (Acesso em 08 de Dezembro de 2014).

SILVA, T.A. e De Oliveira, K. M. (2011), "Descarte de óleos Lubrificantes e suas embalagens: estudo de caso dos postos de gasolina e oficinas da cidade de Ituiutaba, Estado de Minas Gerais", *OBSERVATORIUM: Revista Eletrônica de Geografia*, Vol.3, Nº.7, disponível em: <http://www.observatorium.ig.ufu.br/pdfs/3edicao/n7/7.pdf> (Acesso em 12 de Dezembro de 2014).



SINDICOM, Sindicato Nacional das Empresas Distribuidoras de Combustível e de Lubrificantes, disponível em: <https://br-mg5.mail.yahoo.com/neo/launch?.rand=9pdu7eq1vhmpl#326210779> (Acesso em 10 de Dezembro de 2014).

SINDIRREFINO, Sindicato Nacional da Indústria do Refino de Óleos Minerais (2010), O Refino de Óleos, disponível em: <http://sindirrefino.org.br/> (Acesso em 12 de maio 2014).

SOHN, H., (Coord.) (2007), Guia Básico: Gerenciamento de Óleos Lubrificantes Usados ou Contaminados, Senai, São Paulo, SP.

STAKE, R. E. (2000), Qualitative Research: Studying How Things Work, 1ª ed., The Guilford Press, New York, NY.

TENÓRIO, F. A., Reis, A. F., Silva, D. E., Luft, M. C. M. S. (2014), "Redes de Logística Reversa: Um estudo do canal reverso de reciclagem na indústria do plástico", *RACE*, Vol.13, Nº.1, disponível em: http://editora.unoesc.edu.br/index.php/race/article/view/3552/pdf_16 (Acesso em 10 de Abril de 2015).

VERGARA, S. C. (2010), Projetos e relatórios de pesquisa em administração, 12ª ed., Atlas, São Paulo.