

REAPROVEITAMENTO DO ÓLEO LUBRIFICANTE: UMA SOLUÇÃO PARA O FUTURO

Alessandra Capello¹
Angélica Maria Abreu de Paula²
Angela Morandini Pradella³
Mara Lucia Grando⁴

RESUMO

Este artigo visa demonstrar algumas práticas de destinação correta do óleo lubrificante utilizado nos motores em uma empresa do ramo automobilístico do oeste catarinense, bem como o processo de rerrefinação em sua íntegra por meio de uma empresa autorizada. Segundo a norma da Associação Brasileira de Normas Técnicas, descartar de forma incorreta o óleo lubrificante é considerado crime, sendo que o óleo é um resíduo perigoso tanto para o meio ambiente quanto para a saúde humana. Atualmente a melhor forma de retirar este óleo de circulação é submeter o mesmo a uma série de procedimentos e processos capazes de recuperar as características químicas e físicas perdidas em seu uso. Graças a estes procedimentos, o óleo é transformado em nova matéria prima, que futuramente é empregado na fabricação do óleo lubrificante em si. Além de evitar a degradação ambiental, ao destinar de forma correta o óleo usado ou contaminado, as empresas de forma geral, tem uma grande economia vendendo esse óleo para os coletores responsáveis, que darão a destinação correta. Diante deste contexto, a viabilidade econômica é enorme, regenerando o óleo lubrificante temos a mesma matéria prima, porém com um custo de aquisição inferior.

Palavras-chave: Economia. Sustentabilidade. Logística Reversa. Óleo Lubrificante.

1 INTRODUÇÃO

Desde a revolução industrial, por volta do final do século XVIII e início do século XIX, os veículos, os meios de transportes e as máquinas motorizadas, tem sido símbolo de desenvolvimento e modernidade. O responsável pelo funcionamento de todo e qualquer tipo de veículos ou máquinas é o motor, que por sua vez depende principalmente de uma boa lubrificação, que se dá através do óleo. Ao ser introduzido nos motores a combustão interna e nos sistemas de transmissão, o óleo cria uma certa camada de película que impede o contato direto entre as peças em movimento. Por isso a importância de manter sempre o nível correto e a qualidade do mesmo, bem como a manutenção dos motores. Os veículos automotivos, por

¹ Acadêmica da Engenharia da Produção da UCEFF Faculdades. E-mail: alessandra.capello@santapedra.com.br.

² Acadêmica da Engenharia da Produção da UCEFF Faculdades. E-mail: angélica.clp@dimencao.com.br.

³ Docente da graduação e pós-graduação da UCEFF Faculdades. E-mail: angelapradella@gmail.com.

⁴ Docente da graduação e pós-graduação da UCEFF Faculdades. E-mail: maralucia35@gmail.com.

exemplo, tem como recomendação a troca deste óleo em um período de seis em seis meses, pois a validade de um óleo é geralmente essa, ou a cada 10.000 km percorridos, onde ocorre uma baixa significativa deste óleo (APROMAC, 2005).

O reaproveitamento do óleo lubrificante está estabelecido na Resolução 9 do Conama (Conselho Nacional de Meio Ambiente, 1993), onde está definido que o óleo usado ou que tenha de alguma maneira sofrido algum tipo de contaminação, obrigatoriamente deverá ser recolhido e encaminhado a uma destinação correta que não agrida de nenhuma maneira o meio ambiente, ou seja, não sendo descartado na água, solo ou quaisquer tipos de destinação incorretas. Segundo DECRETO Nº 6.514, DE 22 DE JULHO DE 2008, estima-se multa de no mínimo R\$ 50,00 e no máximo R\$ 50.000.000,00, variando conforme unidade, hectare, quilograma, metro quadrado, metro cúbico e coisas do gênero afetados. Além disso, ainda há advertências, demolição de obras, destruição do produto, entre outras ações ligadas a infração.

A destinação correta desse óleo se faz necessária principalmente devido aos danos que o mesmo causa tanto à natureza, quanto as pessoas ou animais que entram em contato. O uso prolongado do óleo faz com que ocorra sua deterioração parcial, formando compostos ácidos orgânicos, compostos aromáticos polinucleares potencialmente carcinogênicos, resinas e lacas, que muitas vezes deixa-o com certo grau de toxidade, os gases são nocivos ao meio ambiente, sendo assim, a melhor destinação para esse óleo é o rerrefino, a reciclagem do mesmo, que após um longo processo é refinado novamente e acaba voltando ao mercado consumidor em forma de matéria-prima (TRISTÃO, 2008).

Neste sentido, o artigo visa demonstrar a importância de uma destinação correta do óleo lubrificante de motor tanto economicamente quanto ambientalmente, através de um estudo de campo em uma concessionária Volkswagen do oeste de Santa Catarina, e posteriormente na empresa responsável pelo rerrefino do óleo, mostrando os benefícios deste reaproveitamento.

2 SUSTENTABILIDADE E LOGÍSTICA REVERSA

O desenvolvimento sustentável é visto como a oportunidade de investir em novos negócios pode-se entender como um processo onde de um lado há restrições relacionadas à exploração dos recursos, do outro, o crescimento deve levar em conta os aspectos diretamente ligados ao uso de recursos e a geração de resíduos e contaminantes. Sendo assim, sustentabilidade é uma inter-relação que envolve justiça social, qualidade de vida, equilíbrio ambiental e a o rompimento com o padrão de desenvolvimento atual (JACOBI, 1997).

A noção de sustentabilidade surgiu do conceito de desenvolvimento sustentável definido pela Comissão Mundial sobre Meio Ambiente e Desenvolvimento (CMMAD) da Organização das Nações Unidas (ONU) e publicado no relatório *Nosso Futuro Comum*, em 1988. Após isso, muitos autores buscaram conceituar sustentabilidade, para Veiga (2006), cada vez mais um futuro não capitalista deixa de ser utópico, sendo assim desenvolvimento sustentável, com todas as ambiguidades e insuficiências inerentes à expressão, certamente anuncia a utopia que tomará o lugar do socialismo.

Para Souza (2000), desenvolvimento sustentável é aquele que busca atender as necessidades sem comprometer as gerações futuras o produto hoje não é mais considerado como um bem de consumo, mas sim, do ponto de vista do serviço que irá oferecer ou prestar. Além de gerar bons resultados econômicos e financeiros, as empresas devem focar e ações sociais cuidando do meio ambiente não promovendo ações que agriam a natureza. (HART; MILSTEIN, 2004).

Quando se fala em logística reversa, refere-se a área da logística que trata do retorno do produto, tais como embalagens ou materiais, no caso e estudo, o óleo. O processo tem que ser sustentável, pois se trata muito mais do que um processo de devolução, os materiais que retornam aos fornecedores são revendidos, recondicionados, reciclados ou simplesmente são descartados e substituídos (DONATO, 2008). É fundamental destacar que isto ocorre na cadeia do óleo lubrificante das distribuidoras, buscando cumprir o que a legislação prevê (362/2005 do CONAMA).

2.1 ENERGIA FÓSSIL: PETRÓLEO E SEUS DERIVADOS

Há centenas de milhões de anos, por meio das radiações solares que incidiram sobre a Terra originaram-se e se desenvolveram microrganismos, tais como bactérias, ou até mesmo as árvores e os animais, cada que ao findar suas vidas acabaram por se decompor. Cerca de 300 milhões de anos atrás, as árvores que cresceram e morreram em regiões de pântanos, se decompuseram no fundo de lodos e foram encobertas. Com a ação do tempo e a pressão das camadas de terra que foram se acumulando sobre os resíduos, transformaram-se em materiais homogêneos. Há 150 e há 90 milhões de anos, ocorreu o que é chamado de eras de aquecimento global, determinadas microalgas com grande teor de lipídeos afundaram e se incorporavam aos leitos de mares e lagos, sofrendo a decomposição, gerando os componentes básicos do petróleo (THOMAS, 2001).

Pode-se considerar então como um combustível fóssil, o resultado de um processo

lento de decomposição de restos de plantas e animais, isto é, sua formação se dá ao longo de milhões de anos, dentre estes combustíveis podemos destacar o carvão, o gás natural e o petróleo.

O petróleo é encontrado em bacias sedimentares específicas, formadas por camadas ou lençóis de areia, arenitos ou calcários. Segundo Thomas (2001), embora conhecido desde os primórdios da civilização humana, somente no século XIX iniciaram-se as explorações de campos e as perfurações dos poços de petróleo. A partir de então começa a expansão, no lugar do óleo de baleia surge o petróleo, e o carvão mineral acaba sendo substituído também para a produção do vapor. Apesar da forte concorrência do carvão e de outros combustíveis considerados nobres naquela época, o petróleo passou a ser utilizado em larga escala, principalmente após a invenção dos motores a gasolina e a óleo diesel, para os meios de transporte.

No processo de refinamento, o petróleo é colocado em ebulição sofrendo o fracionamento de seus componentes obtendo seus derivados, dentre eles o gás de cozinha, asfalto, gasolina, óleo diesel, querosene, óleo combustível, combustível marítimo, solventes, parafinas e coque de petróleo, nafta e os óleo lubrificantes (CARVALHO, 2008).

2.1.1 Óleos lubrificantes

Quando se fala em óleo lubrificante, refere-se àquele óleo que geralmente é encontrado no interior dos motores, seja ele, um automóvel ou até um equipamento motorizado tais como motosserras e tratores, ambos, tem em comum a necessidade de lubrificação para que tenham bom desempenho e funcionamento.

A principal função do óleo em si, é diminuir o atrito e desgaste entre as partes móveis (engrenagens, por exemplo) de um objeto, bem como efetuar a refrigeração, limpeza, ajudar na transmissão da força mecânica, vedação, isolamento e proteção do conjunto. O óleo cria uma camada fina entre as partes que sofrem movimentação dentro de um sistema mecânica, evitando assim o desgaste por atrito. (FIGUEIREDO, 2014)

2.1.2 Origens do óleo lubrificante

A história do óleo tem seu início por volta de 2500 a.C, no Antigo Egito, tinha-se a necessidade de efetuar o transporte dos colossos e os blocos para a construção das Pirâmides. Até então a lubrificação era desconhecida, sendo assim os escravos egípcios usavam galhos

de árvores para arrastar e puxar os trenós com aproximadamente 60 toneladas de blocos, graças a estes galhos, diminuindo assim o atrito entre o trenó e o solo, transformando-os em atrito de rolamento, 100 anos mais tarde encontra-se o 1º vestígio de lubrificação nas rodas de um trenó que pertenceu a um Rei do Egito, sendo este lubrificante sebo de boi ou possivelmente de carneiro.

Posteriormente, na Grécia, celebrou-se os primeiros jogos Olímpicos, onde havia uma modalidade chamada corrida de Bigas, que também tinham seus eixos lubrificados por gordura animal. Na Idade Média a gordura animal foi usada em pouca quantidade para lubrificar o mecanismo de abertura dos portões dos castelos que rangiam e nas rodas das carruagens que transportavam reis e rainhas. No final do século VIII, na Noruega, os vikings construíram os primeiros barcos à vela, usando o óleo de baleia para lubrificar as velas e o eixo do leme.

No início das grandes navegações comerciais, o óleo de baleia também foi usado para lubrificar os navios. Foi por volta do século XVI com a chegada dos engenhos que surgiu a necessidade da lubrificação vinda do petróleo, para o seu perfeito funcionamento. Porém, somente com a revolução industrial por volta do século XVIII, que o lubrificante mineral derivado do petróleo começou a ser utilizado numa escala maior. Com o crescimento das máquinas têxteis foi utilizado lubrificante para o bom funcionamento das máquinas.

Com a revolução industrial foram surgindo diversos equipamentos que necessitavam de uma lubrificação diferente da outra. Assim como os novos equipamentos, novos lubrificantes surgem com o objetivo de reduzir ao máximo o atrito e prolongar a vida útil dos equipamentos. (FIGUEIREDO, 2014).

2.2 Tipos de óleo

Existe uma enorme variedade de tipos de óleo, porém, todos são todos formados por um óleo lubrificante básico que por sua vez pode receber aditivos, este corresponde cerca de 80% a 90% do volume do produto acabado. Segundo Agência Nacional do Petróleo, Gás Natural e Biocombustíveis – ANP, no Brasil, todo e qualquer tipo de óleo deve atender uma série de normas técnicas que asseguram sua qualidade e segurança.

Os dois principais óleos lubrificantes básicos são os minerais, que tem sua fabricação diretamente através do refino do petróleo. O outro óleo, é o óleo sintético, feito através de reações químicas a partir de produtos extraídos do petróleo, este, por sua vez tem maior estabilidade térmica, melhores propriedades a baixas temperaturas e menor volatilidade. Os

óleos minerais são muito mais baratos do que os sintéticos, mais versáteis, e tem maior facilidade de reciclagem. Vale salientar que o petróleo brasileiro não é o mais indicado para a obtenção do óleo lubrificante, sendo assim, se faz necessárias a importação do petróleo especial ou até mesmo a importação do óleo básico pronto (APROMAC, 2005).

2.3 Riscos: Impactos ambientais e sociais

Quando contaminado ou usado, o óleo lubrificado deve ser corretamente manuseado, bem como devidamente armazenado e destinado, para que assim não coloque a saúde dos trabalhadores envolvidos na sua manipulação. Segundo (APROMAC 2005), esse risco se dá pelo fato de o óleo ser um produto feito a partir do petróleo, contendo diversos tipos de aditivos, que em altas concentrações são, grande maioria, tóxicos. Ao ser usado, os componentes do óleo sofrem degradação, aumentando assim a toxicidade, gerando compostos ainda mais perigosos para a saúde e o ambiente. Sem contar o óleo lubrificante usado ou contaminado absorve compostos do motor ou equipamento, tais como o cromo, cádmio, chumbo e arsênio, que são extremamente prejudiciais à saúde humana (APROMAC, 2005).

Esses compostos quando em contato direto e intenso com o organismo humano causa uma série de problemas, são alguns deles a intoxicação aguda e crônica, má formação de ossos, rins, fetos, problemas cardiovasculares, sem contar o efeito cancerígeno.

Quando em contato direto com a natureza, os danos são devastadores, um litro de óleo lubrificante usado ou contaminado, pode contaminar cerca de um milhão de litros de água, inutilizando os poços e até mesmo o lençol freático. Leva dezenas de anos para desaparecer do ambiente, pois não é um produto biodegradável, e quando posto em contato direto com o solo, inutiliza a área, matando a vegetação e destruindo o húmus (matéria orgânica decomposta) tornando o local infértil (HART, 2004).

Quando o mesmo é queimado, o que é crime, sua poluição na atmosfera atinge um raio de 2 km, produzindo fuligem, que por sua vez se depositam na pele humana, causando problemas respiratórios. O óleo lubrificante usado no cárter de um único veículo, quando descartado de forma incorreta, é capaz de contaminar uma quantia de água que seria suficiente para abastecer uma família de quatro pessoas por até 15 anos (APROMAC, 2005).

2.4 Destinação Correta

Para assegurar a destinação correta do óleo lubrificante usado ou contaminado, os órgãos ambientais CONAMA e MMA, bem como os reguladores da indústria do petróleo, combustíveis e derivados (ANP e MME) decidiram que o melhor destino para esse resíduo perigoso é fazer a coleta e o envio obrigatório a um rerrefinador, que irá retirar os contaminantes do óleo, recuperando a quantidade máxima possível de óleo lubrificante básico. Para isso, foi criada uma série de regras e leis, a âmbito federal, estadual e municipal, responsáveis pela regulamentação de toda e qualquer atividade envolvendo o óleo lubrificante, desde sua exploração até o descarte final correto.

Segundo o Conselho Nacional do Meio Ambiente (CONAMA 9/93), todo e qualquer óleo lubrificante usado ou contaminado deve ser recolhido, tendo uma destinação correta e que não agride o meio ambiente. É extremamente proibida a industrialização e comercialização de novos óleos lubrificantes não recicláveis, tanto nacionais como os importados. Na Lei nº 12.305, (POLÍTICA NACIONAL DE RESÍDUOS SÓLIDOS), são considerados resíduos sólidos, semissólidos e líquidos, onde está disposto a proibição do lançamento destes compostos na rede de esgoto público, bem como na água ou no solo.

Em Santa Catarina, a POLÍTICA ESTADUAL DE RESÍDUOS SÓLIDOS se dá através da LEI ESTADUAL Nº 13.557/2005, onde é definido uma série de diretrizes e normas de prevenção à poluição, proteção e recuperação do meio ambiente, assegurando o uso adequado dos recursos.

2.5 Ciclo de rerrefino do Óleo Lubrificante de motor

Atualmente, cada vez mais se fala sobre sustentabilidade e conservação ambiental, sendo assim, se faz importante a reciclagem de óleos lubrificantes. Segundo Grupo Lwart (2015), após ser descarregado na caixa receptadora, o óleo passa por uma espécie de peneiramento e filtração, retendo assim as partículas mais grossas, inicia-se então a desidratação, aquecendo o óleo em fornos de fogo direto até 80°C, posteriormente o óleo é desidratado a 180°C com trocador externo em circulação forçada. A água e os solventes evaporados são condensados e separados em um separador de fases.

Os solventes são aproveitados como combustível para os fornos e a água é destinada para tratamento (ETE). Após a desidratação, o óleo é bombeado para o forno novamente, onde é submetido a uma temperatura de 280°C. A partir daí, o óleo entra no sistema de vasos de

flasheamento sob alto vácuo, onde são separadas as frações leves do óleo usado: óleo neutro leve, óleo *spindle* e óleo diesel. O óleo neutro leve entra na formulação de óleo com média viscosidade. O óleo *spindle* é usado em formulações diversas. O óleo diesel é empregado como combustível.

Dando sequencia ao processo, o óleo destilado é bombeado novamente para outro forno, onde é aquecido a uma temperatura de 380 °C, onde é enviado para os evaporadores de película, é nesta etapa que ocorre o que é conhecido por separação asfáltica do óleo, sob vácuo. Essa fração asfáltica é utilizada para fabricação de mantas e produtos asfálticos, essa fração é onde encontra-se a maior parte degradada do óleo lubrificante usado. Devido à variação de elevadas temperaturas os fornos utilizados no processo são fabricados com materiais capazes de suportar mais de 400 °C.

O óleo resultante do desasfamento após todo o procedimento permanece com uma quantidade de componentes oxidados. Para retirar-los, é aplicado uma pequena quantidade de ácido sulfúrico, que causa a aglomeração dos contaminantes, gerando assim a borra ácida, que por sua vez é um resíduo poluente se entrar em contato com o ambiente. Essa borra é lavada com água, neutralizada, desidratada, e transformada em combustível pesado com alto poder de calor. A água ácida resultante da lavagem é neutralizada com lama cal e cal virgem, virando gesso para corretivo de solo, a água por sua vez é destinada ao tratamento. O ácido sulfúrico da borra ácida é recuperado, formando o sulfato de magnésio, a borra por sua vez é lavada, entra na composição com asfalto para oxidação e produção de asfalto por exemplo.

Após o procedimento de sulfonação, o óleo é bombeado novamente, porém agora seu destino são os reatores de clarificação, adicionando argila descorante, a mistura de óleo com argila é aquecida, absorvendo assim os compostos indesejáveis, adicionando a cal no final do processo para corrigir a acidez do óleo. O composto resultante do óleo, argila e cal passa por “filtros prensa”, que separam a fração sólida. A argila com cal é usada em indústrias de cerâmicas e para confecção de cimento.

Novamente ocorre a filtração do óleo, com filtros de malha ainda mais finas, eliminando as últimas partículas contaminadas, e aí então pode-se dizer que é obtido o óleo básico mineral re-refinado, com as características iniciais de um óleo básico virgem. O óleo é levado a tanques para o armazenamento, onde cada lote é corrigido em laboratório para atender às especificações de viscosidade, cor e demais características. (Grupo Lwart, 2015).

O processo de rerrefino é todo automatizado, trabalhando em tempo integral com temperaturas acima dos 80°C, se faz necessário máquinas específicas para execução do

trabalho, agilizando assim o processo, bem como não pondo e risco a integridade física dos funcionários.

3 Metodologia

Para elaboração deste artigo, foi estabelecido um levantamento bibliográfico com fontes nacionais, sendo elas a busca em normas e regras ambientais, leis e artigos, não passando despercebidos os tradicionais livros.

Quando se fala em pesquisa, segundo Gil (2007), refere-se a um determinado procedimento racional, bem como científico com o objetivo de proporcionar e estabelecer respostas aos problemas propostos. Sendo que esta pesquisa é desenvolvida por meio de fases, iniciando-se pela formulação do problema, chegando ao final de uma discussão de resultados. A metodologia utilizada pode variar, ou seja, o método de estudar e organizar os caminhos percorridos pela pesquisa, chegando à uma resposta.

Dentro da pesquisa, encontram-se duas formas de especificá-la, de forma qualitativa e de forma quantitativa. Pesquisa qualitativa é aquela cuja qual trabalha com estudo de caso, análise de documentos, pesquisa ação, não se preocupando necessariamente com números, o que na pesquisa quantitativa é exatamente o contrário (VERGARA, 2005). Sendo assim, o presente artigo se refere à uma pesquisa qualitativa.

Para elaboração deste projeto foram estudadas duas empresas distintas, cada uma, de sua maneira, colabora de forma direta com o reaproveitamento do óleo lubrificante usado. A primeira empresa em estudo é uma concessionária Volkswagen localizada no oeste catarinense, mais precisamente a parte da oficina mecânica, cuja função é fazer o processo de troca de óleo lubrificante dos veículos, armazenando o mesmo de forma adequada, onde posteriormente, a segunda empresa entra em ação, fazendo a coleta quinzenal.

A empresa Volkswagen do Brasil visa o desenvolvimento de forma sustentável, tanto na fabricação de veículos, vendas bem como dar a devida assistência ao veículo, além de alta performance, trabalha com ética, dignidade e responsabilidade social. Além de produção transparente, eficiente, agindo conforme os preceitos ambientais, a Volkswagen do Brasil no ano de 2013 traçou uma estratégia de gestão, cujo objetivo é ser conhecida mundialmente como a empresa mais sustentável do setor automotivo até 2018.

A segunda empresa em estudo trata-se de uma rerrefinadora de óleo lubrificante, que além de ser a responsável pela coleta, trabalha com o processo de rerrefino de óleo lubrificante usados ou contaminados, uma empresa privada, com sede em Lençóis

Paulista/SP, com mais de trinta anos no mercado, busca promover o empreendimento de forma sustentável, garantindo resultados, não se esquecendo de manter a integridade, solidez no mercado, gerar oportunidade, inovação de forma sustentável.

Ambas as empresas apesar de atuarem em seguimentos distintos, de certo modo acabam se interligando, desempenhando papel de grande importância para o mercado do óleo lubrificante, desde seu descarte até seu destino final bem como reaproveitamento.

Foi utilizado no artigo o estudo exploratório, que segundo Gil (2007) refere-se ao levantamento bibliográfico, análise de exemplos e entrevista com pessoas que tiveram ou tem algum tipo de experiência com o problema pesquisado. Inicialmente, a partir de conversas com a pessoa responsável pela destinação correta do óleo lubrificante usado ou contaminado, com os gestores dentro das empresas, foram coletados os dados iniciais, tais como o destino final do óleo retirado dos veículos que dão entrada na oficina, capacidade e local de armazenamento, retirada do local até então armazenado até o seu recolhimento pelos coletores autorizados. Fez-se uma pesquisa para levantar dados numéricos, levando em consideração dados fornecidos nos mais diversos meios de comunicação, e fornecidos também pelas empresas.

Mediante a série de dados apresentados, pesquisados e estudados, fez-se então a análise e conclusão, constatando que o reaproveitamento do óleo lubrificante se faz fundamental, agregando imenso valor à economia de forma genérica, colaborando diretamente com o meio ambiente.

4 ANÁLISE E DISCUSSÃO DOS RESULTADOS

Segundo IBGE, no ano de 2013 o Brasil contava com uma frota de aproximadamente um automóvel para cada 4,4 habitantes, o equivalente à 45,4 milhões de veículos, estimativa que só tende a aumentar. Cada veículo nacional deve ser abastecido com em média 3,5 a 4 litros de óleo lubrificante, essa quantia aumenta quando se fala em importados, variando de 5 a 7 litros.

Na oficina em estudo, a quantidade diária de veículos que são efetuados a troca de óleo lubrificante gira e torno de 30 carros nacionais e 5 importados, exceto aos sábados cuja entrada de veículos para troca de óleo é de apenas 15 que geralmente são nacionais. Semanalmente essa quantia é de 190 veículos, uma média de 760 veículos por mês. Se todos esses veículos fossem nacionais, giraria em torno de 665 a 760 litros de óleo mensalmente substituídos, lembrando que a mesma quantia de óleo que é colocado no motor é retirado, isto

é, os mesmos 665 litros de óleo limpo são descartados devido a contaminação conforme é apresentado na tabela referente ao consumo de óleo lubrificante na empresa em estudo.

Tabela 1: Consumo de óleo lubrificante anual na Empresa A

	Diariamente	Semanalmente	Mensalmente	Anualmente
Veículos nacionais (3,5litros de óleo)	30 veículos 105 litros	165 veículos 577,5 litros	660 veículos 2310 litros	7920 veículos 27720 litros
Veículos importados(5litros de óleo)	5 veículos 25 litros	25 veículos 125 litros	100 veículos 500 litros	1200 veículos 6000 litros
TOTAL	35 veículos 130 litros	190 veículos 702,5 litros	760 veículos 2810 litros	9120 veículos 33720 litros

Fonte: Dados da pesquisa (2015).

A empresa tem uma capacidade de armazenamento de 3 mil litros, sendo efetivada uma coleta quinzenal por uma empresa especializada, responsável pela destinação correta e pelo rerrefino do óleo contaminado, a Lwart Lubrificantes Ltda.

Anualmente a empresa em estudo descarta em média 33720 litros de óleo lubrificante usado ou contaminado, essa quantia se não for descartada de forma adequada pode poluir cerca de 33720000 m² de superfície aquosa (APROMAC, 2005).

A segunda empresa em estudo inicia seu planejamento nos pontos de coleta, sendo uma das principais no segmento de rerrefino do óleo lubrificante usado ou contaminado no Brasil. Por meio do estudo da logística criaram-se 15 pontos coletores espalhados em estados estratégicos, otimizando assim o transporte rodoviário. Ao chegar à sede, localizada em São Paulo, inicia-se o processo de produção, passando por inúmeras fases, posteriormente transformando-se em um novo óleo, que irá servir de matéria prima, por sua vez é distribuído para empresas especializadas em fabricação de novo óleo. A empresa em estudo é fornecedora de grandes marcas, bem como Ipiranga, Schell e Texaco.

Trabalhando com estoque mínimo, a produção é escoada semanalmente reduzindo os custos operacionais, contando com máquinas automatizadas devido ao grande grau de calor exigido pelo processo. A linha de produção é um processo contínuo, uma vez que a partir do momento que entra o equipamento, não se pode intervir ou interromper no processo. Uma das ferramentas utilizadas pela empresa para a qualidade é a matriz GUT, trabalhando com o foco no cliente, Liderança, envolvimento de pessoas, abordagem de processo, abordagem sistemática, tomada de decisão.

Matriz GUT é a representação dos riscos, problemas ou possíveis potenciais, através de quantificações que irão mostrar de forma clara quais pontos devem ser melhorados e priorizados, diminuindo ou minimizando os impactos. Dentro de uma matriz GUT, a letra “G” representa a gravidade, “U” por sua vez se refere à urgência e o “T” a tendência do problema. Atribui-se um número de 1 à 5 para cada uma das variáveis sendo 5 à maior intensidade e o número 1 o menor. Após atribuir valores a G,U e T, multiplica-se obtendo assim um valor para cada problema ou fator de risco, tendo assim uma ordem de pontuação para os fatores a serem tratados com prioridade conforme tabela 2.

Tabela 2: Matriz GUT da Empresa A.

Fator de Risco	G	U	T	GxUxT
Falta de óleo usado para coleta	4	5	3	60
Consumidor desconhece a legislação	4	5	5	100
Gestão de recolhimento ruim	1	1	1	1
Alto custo da coleta (logística)	2	4	3	24

Fonte: Dados da pesquisa (2015).

No caso dessa Matriz GUT, destaca-se a prioridade do consumidor conhecer a legislação, que com o crescente da sustentabilidade e seus conceitos, tem tomado cada vez mais o mercado.

A busca pela melhoria contínua está enraizada e toda a empresa, com o diferencial da busca pela capacitação frequente da mão de obra, a busca pelo aperfeiçoamento do seu maquinário, não deixando de lado a questão ambiental da logística reversa. Responsabilidade social em primeiro lugar quando se fala em produção.

A empresa possui veículos coletores com capacidade de 2.000, 5.000, 10.000 e 15.000 litros que executam os procedimentos de coleta do óleo usado, concomitantemente às carretas que estão disponíveis para 30.000, 35.000 e 40.000 litros que transportam o óleo básico mineral rerrefinado para as indústrias formuladoras e retornam para a fábrica, transferindo o óleo usado armazenado nos centros de coleta para ser rerrefinado.

As coletas do óleo usado ocorrem de forma programada e são importantes para que seja delineada a melhor estrutura logística, de forma a otimizar o transporte do resíduo e o retorno do óleo básico rerrefinado à cadeia produtiva.

Desse modo o processo de logística reversa permite que ocorra a recuperação do óleo lubrificante usado, transformando o mesmo em base de óleo mineral com qualidade. Rerrefinar além de beneficiar o ser humano e meio ambiente, diminui a necessidade de extração de petróleo, reduzindo a dependência brasileira em relação à importação deste produto.

No processo de rerrefino uma quantidade de aproximadamente de 10.000 litros tem seu reaproveitamento em torno de 48 horas, sendo que de uma carga em 65% do óleo é reaproveitado. Este óleo serve também para a confecção de óleos hidráulicos, óleos para engrenagens e graxas. O óleo recuperado é vendido em torno de R\$ 0,30 à R\$ 0,40 o litro, sendo que custa cerca de R\$ 0,09 a 0,12 para recuperar o litro de óleo usado, seu transporte tem um custo de 30% (0,30) deste valor. O valor de compra do óleo usado ou contaminado é de R\$ 0,04 à R\$ 0,08 o litro. Já o óleo básico virgem é comprado por R\$ 0,52 a 0,56 o litro (GÂNDARA, 2000).

Usando a formula de equação de vendas e lucros seguida de Kotler, (1994), pode-se calcular o lucro do rerrefino:

$$P_v = P_r + P_{tr} + P_c + L$$

P_v = preço de venda do óleo recuperado;

P_r = preço de rerrefino do óleo usado;

P_{tr} = preço de transporte;

P_c = preço de custo do óleo usado (compra);

L = lucro.

O preço do transporte se refere ao transporte apenas do óleo usado ou contaminado, isto é, multiplica-se o valor de 0,09 e 0,30, resultando em $P_{tr} = 0,027$.

$$P_v = P_r + P_{tr} + P_c + L$$

$$L = 0,3 - (0,09 - 0,027 - 0,04)$$

$$L = 0,143/\text{litro}$$

Mediante os dados resultantes da pesquisa, se torna viável o rerrefino, bem como demonstra a necessidade de difundir a ideia do rerrefino, o preço de compra do óleo virgem é praticamente o mesmo do óleo usado ou contaminado, sendo que o usado tem como vantagem de possuir mais frações lubrificantes.

Diferentes especificações de óleo básico podem ser obtidas por meio do rerrefino, especificações estas capazes de atender as necessidades do mercado. Óleo novo, de novo. Faz-se necessário fazer hoje, pensando no amanhã, desenvolvendo a sustentabilidade.

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Os óleos usados de base mineral não são biodegradáveis, ou seja, além de demorar uma quantia absurda para se decompor, podem causar graves problemas de saúde quando em contato direto, bem como números problemas ambientais quando não tiver destinação adequada. A poluição gerada pelo descarte de 1 t/dia de óleo usado para o solo ou cursos d'água equivale ao esgoto doméstico de 40 mil habitantes, segundo estudo da APROMAC (2005).

Sabe-se que a cada 100 barris de petróleo, consegue-se extrair apenas dois barris de óleo mineral básico, que por sua vez é a matéria-prima do óleo lubrificante. Já com o processo de rerrefino, os mesmos 100 barris, porém de óleo usado, pode se extrair aproximadamente 85 barris de óleo mineral básico, que servirá de matéria-prima novamente, capaz de produzir o óleo lubrificante de mesma qualidade do primeiro.

Em virtude ao processo de rerrefinamento, pode-se prolongar a vida útil do petróleo, pois a economia gerada por esse reaproveitamento é enorme, sem contar o papel fundamental que desempenha no meio ambiente reduzindo a poluição e minimizando a geração de resíduos. Outra vantagem de reaproveitamento do óleo lubrificante é que automaticamente, a necessidade de extração e importação do petróleo, fonte de energia tão valiosa e de alto custo, é menor, sendo assim, torna-se muito mais viável o custo-benefício do reaproveitamento.

Existe uma necessidade de buscar maiores informações e estudos sobre o assunto, não somente do óleo lubrificante, e sim todo e qualquer tipo de resíduo industrial que represente algum tipo de risco ao meio ambiente. Nos tempos atuais, investir em atividades sustentáveis além de ser uma prática inovadora, demonstra principalmente o nível de responsabilidade social desenvolvida pelas empresas.

REFERÊNCIAS

_____.2008. Decreto N° 6.514, de 22 de Julho de 2008. **Dispõe sobre as infrações e sanções administrativas ao meio ambiente.** Diário Oficial da União, 23 de Julho de 2008.

_____.2010. Lei Federal N° 12.305/2010, de 02 de agosto de 2010. **Institui a Política Nacional de Resíduos.** Diário Oficial da União. 03 de Agosto de 2010, Página 3.

_____.2005.Lei Estadual Nº 13.557, de 17 de novembro de 2005. **Dispõe sobre a Política Estadual de Resíduos Sólidos e adota outras providências.** Florianópolis, 17 de novembro de 2005 .

_____.ANP – Agência Nacional de Petróleo. **Petróleo e Derivado.** Disponível em: < <http://www.anp.gov.br>>. Acesso em março. 2015.

_____.2004. ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS (ABNT); Nota Técnica: **utilização de resíduos sólidos**; NBR 10004:2004.

_____.2005. **Associação de Proteção ao Meio Ambiente de Cianorte – APROMAC 2005**

CARVALHO, J.F. **Combustíveis fósseis e insustentabilidade.** Ciência e Cultura, setembro de 2008.

CMMAD. **Nosso Futuro Comum.** Rio de Janeiro, FGV, 1991.

CONSELHO NACIONAL DO MEIO AMBIENTE; **Resolução CONAMA n. 9,** 31 ago.1993.

DONATO, V. **Logística Verde.** Rio de Janeiro: Ciência moderna, 2008.

FIGUEIREDO, G. J. de O. **Análise do ciclo de vida de óleos básicos de lubrificantes automotivos.** Rio de Janeiro: UFRJ, 2014.

GERENCIAMENTO DE ÓLEOS LUBRIFICANTES USADOS OU CONTAMINADOS. Guia Básico. Grupo de Monitoramento Permanente – GMP da Resolução Conama n. 362/2005

GIL, A. C. **Como elaborar projetos de pesquisa.** 4 ed. São Paulo: Atlas,2007.

Grupo Lwart. Disponível em: < <http://www.lwart.com.br> > acessado em março de 2015.

GÂNDARA, G. M. F. **Óleos lubrificantes minerais: Uma análise das potencialidades da reutilização.** Santa Bárbara d'Oeste: UNIMEP, 2000.

HART, S. L., MILSTEIN, M. B. **Criando valor sustentável.** Revista de Administração de Empresas, v. 3, n.2, p.65-79, 2004.

IBAMA. Instituto Brasileiro De Meio Ambiente E Dos Recursos Naturais. Disponível em: www.ibama.gov.br.

IBGE. Instituto Brasileiro De Geografia E Estatística. **Base de informações**. Rio de Janeiro, 2013.

JACOBI, P. **Meio ambiente e sustentabilidade: alguns elementos para reflexão**. São Paulo: Cortez, 1997.

KOTLER, P. **Administração de marketing - análise, planejamento, implementação e controle**. 4. ed. São Paulo: Atlas 1994.

Souza, M. P. Instrumentos de gestão ambiental: fundamentos e prática. São Carlos: Riani Costa, 2000.

THOMAS, J. E. **Fundamentos de engenharia do petróleo**. Rio de Janeiro: Interciência Petrobrás. 2001.

TRISTÃO, M.. **A educação ambiental na formação de professores**. 2 ed. São Paulo: Annablume; Vitória: Fapitec, 2008.

VEIGA, J. E. da. **Desenvolvimento Sustentável: O Desafio do Século XXI**. 2.ed.Rio de Janeiro: Garamond, 2006.

VERGARA, S. C. **Métodos de pesquisa em administração**. São Paulo: Atlas, 2005.