



UNIVERSIDADE FEDERAL DE PERNAMBUCO
CENTRO DE TECNOLOGIA E GEOCIÊNCIAS
DEPARTAMENTO DE ENGENHARIA MECÂNICA
CURSO DE ENGENHARIA MECÂNICA

LUCAS ARAÚJO DE ANDRADE

**IMPACTOS AMBIENTAIS CAUSADOS PELO DESCARTE INCORRETO DE
ÓLEOS LUBRIFICANTES EM OFICINAS MECÂNICAS AUTOMOTIVAS**

Recife

2024

LUCAS ARAÚJO DE ANDRADE

**IMPACTOS AMBIENTAIS CAUSADOS PELO DESCARTE INCORRETO DE
ÓLEOS LUBRIFICANTES EM OFICINAS MECÂNICAS AUTOMOTIVAS**

Trabalho de Conclusão de Curso
apresentado ao Curso de Engenharia
Mecânica da Universidade Federal de
Pernambuco, como requisito parcial para
obtenção do título de bacharel em
Engenharia Mecânica.

Orientadora: Maria Antonieta Cavalcanti de Oliveira

Recife

2024

Ficha de identificação da obra elaborada pelo autor,
através do programa de geração automática do SIB/UFPE

Andrade, Lucas Araújo de.

Impactos ambientais causados pelo descarte incorreto de óleos lubrificantes em oficinas mecânicas automotivas / Lucas Araújo de Andrade. - Recife, 2024. 100 p. : il., tab.

Orientador(a): Maria Antonieta Cavalcanti de Oliveira

Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação) - Universidade Federal de Pernambuco, Centro de Tecnologia e Geociências, Engenharia Mecânica - Bacharelado, 2024.

Inclui referências, anexos.

1. Óleo lubrificante. 2. Descarte de óleos. 3. Oficina. 4. Impacto Ambiental. I. Oliveira, Maria Antonieta Cavalcanti de. (Orientação). II. Título.

620 CDD (22.ed.)



**ATA DE SESSÃO DE DEFESA DE
TRABALHO DE CONCLUSÃO DE CURSO – TCC2**

Ao 4º dia do mês de outubro do ano de dois mil e vinte e quatro, às 16:00 horas, reuniu-se a banca examinadora para a sessão pública de defesa do Trabalho de Conclusão de Curso em Engenharia Mecânica da Universidade Federal de Pernambuco, intitulado **Impactos ambientais causados pelo descarte incorreto de óleos lubrificantes em oficinas mecânicas automotivas**, elaborado pelo aluno **Lucas Araújo de Andrade**, matrícula 20140003324, sob a orientação do Profa. **Maria Antonieta Cavalcanti**. A banca foi composta pelos avaliadores: Profa. **Maria Antonieta Cavalcanti** (orientadora), Prof. **Flavio José da Silva** (avaliador), e Prof. **Francisco Espedito de Lima** (avaliador). Após a exposição oral do trabalho, o candidato foi arguido pelos componentes da banca que em seguida reuniram-se e deliberaram pela sua Aprovado, atribuindo-lhe a média 10,0, julgando-o apto (x) / inapto () à conclusão do curso de Engenharia Mecânica. Para constar, redigi a presente ata aprovada por todos os presentes, que vai assinada pelos membros da banca.

Orientadora: Profa. Maria Antonieta Cavalcanti Nota: 10,0

Assinatura _____

Avaliador Interno: Prof. Flavio José da Silva Nota: 10,0

Assinatura _____

Avaliador Interno: Francisco Espedito de Lima Nota: 10,0

Assinatura _____

Recife, 04 de outubro de 2024.

Prof. Marcus Costa de Araújo
Coordenador de Trabalho de Conclusão de curso – TCC
Curso de Graduação em Engenharia Mecânica – CTG/EEP-UFPE

RESUMO

Este trabalho investiga os impactos ambientais decorrentes do descarte incorreto de óleos lubrificantes em oficinas mecânicas automotivas, enfatizando a importância de práticas sustentáveis no setor. O óleo lubrificante, após seu uso, torna-se um resíduo altamente poluente que, quando descartado de maneira inadequada, pode contaminar significativamente o solo, a água e o ar, causando graves danos ambientais. A pesquisa foi conduzida por meio de visitas a oficinas mecânicas em Recife/PE, com o objetivo de avaliar as práticas de armazenamento e descarte de óleos usados, além de investigar o nível de conhecimento dos gestores sobre a legislação ambiental vigente. Os resultados revelaram que uma parcela considerável das oficinas não adota os procedimentos adequados para o descarte desses resíduos, principalmente devido à falta de infraestrutura e ao desconhecimento das normas legais. Adicionalmente, verificou-se que o rerrefino, uma solução sustentável e economicamente viável para o reaproveitamento de óleos lubrificantes, é pouco utilizado pelas oficinas, apesar de seu potencial para mitigar os impactos ambientais. Como solução, o trabalho propõe a implementação de um Sistema de Gestão Ambiental (SGA) nas oficinas, bem como a criação de materiais educativos para conscientizar os gestores sobre as práticas corretas de descarte e os benefícios do rerrefino. Conclui-se que, embora existam alternativas tecnológicas e legais para minimizar os danos ambientais, a adoção de práticas sustentáveis no setor automotivo ainda enfrenta desafios significativos, sobretudo em relação à conscientização e fiscalização.

Palavras-chave: Óleo lubrificante; Descarte de óleos; Oficina; Impacto Ambiental.

ABSTRACT

This study investigates the environmental impacts resulting from the improper disposal of lubricating oils in automotive workshops, emphasizing the importance of sustainable practices in the sector. Used lubricating oil becomes a highly polluting waste that, when inadequately disposed of, can significantly contaminate soil, water, and air, causing severe environmental damage. The research was conducted through visits to automotive workshops in Recife, Pernambuco, aiming to assess the storage and disposal practices for used oils, as well as to investigate the managers' awareness of current environmental legislation. Results revealed that a considerable portion of the workshops do not adopt proper disposal procedures, primarily due to a lack of infrastructure and knowledge of legal regulations. Additionally, it was found that re-refining, a sustainable and economically viable solution for recycling lubricating oils, is underutilized by the workshops, despite its potential to mitigate environmental impacts. As a solution, this study proposes the implementation of an Environmental Management System (EMS) in the workshops and the creation of educational materials to raise awareness among managers about correct disposal practices and the benefits of re-refining. It concludes that, while there are technological and legal alternatives to minimize environmental harm, the adoption of sustainable practices in the automotive sector still faces significant challenges, particularly regarding awareness and enforcement.

Keywords: Lubricant; Oil disposal; Workshop; Environmental impact.

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 1 –	Preenchimento de óleo lubrificantes novo em um motor veicular	16
Quadro 1 –	Função dos Aditivos	17
Figura 2 –	Selos de Classificação conjunta SAE e API	19
Figura 3 –	Equipamentos de proteção individual	22
Quadro 2 –	Efeito dos contaminantes presentes nos óleos usados ou contaminados sobre o organismo humano	23
Figura 4 –	Extração do óleo lubrificante usado em um motor veicular.	27
Figura 5 –	Óleos lubrificantes usados ou contaminados (OLUC).	28
Gráfico 1 –	Comparação entre o consumo e a coleta de óleo lubrificante para o cálculo do percentual de aumento	32
Figura 6 –	Contaminação de Rio por resíduo derivado do Petróleo.	36
Figura 7 –	Solo contaminado com óleo lubrificante.	38
Figura 8 –	Embalagens de óleo lubrificante	39
Figura 9 –	Esquema da caixa de retenção de areia e óleo	41
Figura 10 –	Relação de legislações e normas técnicas relativas ao processo de distribuição do óleo lubrificante	42
Fluxograma 1 –	Fluxograma da metodologia	44
Quadro 3 –	Artigos selecionados sobre análise do gerenciamento de resíduos de óleo lubrificante usado ou contaminado	46
Figura 11 –	Fluxograma dos principais impactos ambientais causados no tratamento de águas residuárias	55
Figura 12 –	Tempo de operação	68
Figura 13 –	Frequência de trocas de óleo em veículos	69
Figura 14 –	Quantidade média de óleo lubrificante descartada por mês	70
Figura 15 –	Sistema de filtragem ou reutilização de óleos lubrificantes	72
Figura 16 –	Treinamento sobre os impactos ambientais do descarte inadequado de óleos lubrificantes	73
Figura 17 –	Clareza da legislação ambiental vigente	75
Figura 18 –	Medida sustentável além do descarte adequado de óleos lubrificantes	76

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 –	Meta de coleta de OLUC entre 2017 e 2021	32
Tabela 2 –	Pontos críticos da gestão de resíduos gerados na atividade de troca de óleo lubrificante automotivo na cidade de Cabo Frio/RJ	33

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	11
2	FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA	14
2.1	A HISTÓRIA DO ÓLEO LUBRIFICANTE	14
2.2	DEFINIÇÃO	14
2.3	COMPOSIÇÕES E CARACTERÍSTICAS	15
2.4	CLASSIFICAÇÕES DOS ÓLEOS LUBRIFICANTES AUTOMOTIVO	18
2.5	ÓLEO LUBRIFICANTE USADO OU CONTAMINADO - OLUC	19
2.6	O PROCESSO DE RERREFINO	21
2.7	RISCOS À SAÚDE HUMANA	22
2.8	ÓLEO LUBRIFICANTE AUTOMOTIVO: CONTAMINAÇÃO AMBIENTAL	24
2.8.1	<i>Aspectos gerais sobre a degradação ambiental</i>	24
2.8.2	<i>Contaminação da água</i>	36
2.8.3	<i>Contaminação do ar</i>	37
2.8.4	<i>Contaminação do solo</i>	38
2.8.5	<i>Embalagens de óleo lubrificante</i>	39
2.8.6	<i>Filtro de óleo usado</i>	40
2.8.7	<i>Serragem, estopa, pano e papelão</i>	40
2.8.8	<i>Resíduos de caixa retenção de areia e óleo</i>	40
2.9	LEGISLAÇÕES APLICÁVEIS	42
3	METODOLOGIA	43
4	RESULTADOS E DISCUSSÃO	46
4.1	ANÁLISE DOS AUTORES	46
4.2	ESTUDO PRÁTICO	57
5	CONCLUSÃO	79
	REFERÊNCIAS	82

ANEXO A – QUESTIONÁRIO OFICINAS MECÂNICAS AUTOMOTIVAS: RENOVA MANUTENÇÃO PESADA	89
ANEXO B – QUESTIONÁRIO OFICINAS MECÂNICAS AUTOMOTIVAS: TOTAL DIESEL	92
ANEXO C – QUESTIONÁRIO OFICINAS MECÂNICAS AUTOMOTIVAS: MUNDIAL TRUCK CENTER	95
ANEXO D – QUESTIONÁRIO OFICINAS MECÂNICAS AUTOMOTIVAS: VENEZA DIESEL	98

1 INTRODUÇÃO

O rescaldo da Revolução Industrial trouxe repercussões significativas para a sociedade, principalmente sob a forma de alterações climáticas e do esgotamento de recursos que não podem ser repostos. À medida que o progresso económico continua a ser feito, muitas vezes é feito à custa da exploração dos recursos naturais de uma forma insustentável, levando em última análise à degradação do ambiente (MARTINE; ALVES, 2018).

Sem dúvida, uma das preocupações mais prementes da sociedade é o desafio do ambientalismo. Nas últimas décadas, foram criados documentos críticos que estabelecem os princípios da sustentabilidade. Lançada em 1995, a Agenda 21 foi de autoria dos participantes da Cúpula da Terra ocorrida no Rio de Janeiro em 1992. Esse documento serviu como acordo mundial e compromisso político, visando estabelecer planos de ação que facilitassem a sustentabilidade global (DE-LA-TORRE-UGARTE; TAKAHASHI; BERTOLOZZI, 2011).

A Agenda 2030, que foi sancionada durante a Cimeira do Desenvolvimento Sustentável em 2015, compreende 169 objetivos e 231 indicadores globais, todos concebidos para erradicar a pobreza, diminuir as disparidades, enfrentar as alterações climáticas e incentivar o crescimento económico de acordo com as quatro dimensões do desenvolvimento sustentável: ambientais, sociais e económicos (WILLING, 2001). O mais recente relatório do Painel Intergovernamental sobre Alterações Climáticas, o sexto de uma sequência de avaliações, revela uma ligação clara entre o crescimento do dióxido de carbono na atmosfera e as ações humanas. Este aumento no dióxido de carbono é predominantemente resultado da exploração de petróleo, bem como da queima de carvão e de outras fontes de energia não renováveis. Além disso, 196 nações participaram da Conferência das Partes realizada na Escócia (WILLING, 2001).

O ano de 2021 viu uma reunião de delegados das nações que assinaram o Acordo de Paris. Os tópicos discutidos na reunião cobriram uma série de questões como a conservação ambiental, o desenvolvimento sustentável e a formulação de estratégias eficazes para combater os efeitos prejudiciais do aquecimento global (TRISTÃO; TRISTÃO; FREDERICO, 2017). A esfera corporativa atual dá grande ênfase à consciência ambiental, e a logística reversa surgiu como uma técnica produtiva para alcançar a preservação de energia, a minimização de resíduos e a

exploração responsável dos recursos naturais. Além disso, este processo tem o potencial de diminuir a dependência do petróleo importado e estabilizar o consumo deste produto caro e escasso, contribuindo assim para a redução das emissões de gases com efeito de estufa que são libertados para o meio ambiente. Numerosos estudos (RAC; VENCL, 2012; CAPELLO *et al.*, 2015; STOCKER *et al.*, 2020; IZZA *et al.*, 2018) destacaram a influência afirmativa deste método.

Assumir o desafio da gestão de resíduos sólidos de forma sustentável envolve uma abordagem abrangente. Esta abordagem exige uma colaboração entre gestores públicos e privados e deve abranger uma série de ações. O princípio da eco-eficiência deve sustentar estes esforços, sendo a qualidade uma componente crucial em todos os aspectos. Em particular, a gestão da logística reversa deve ser executada de forma eficiente e confiável para atender aos requisitos pertinentes e necessários (CAPELLO; PAULA; PRADELLA; GRANDO, 2015).

Os governos têm colocado uma grande ênfase na sustentabilidade como tema nos últimos tempos. Isto visa garantir que a economia prospere ao mesmo tempo que se implementam medidas que protegem o ambiente e a saúde pública (AMARANTE; ALVA, 2018). Um exemplo dessas medidas é o descarte e o gerenciamento adequados do óleo lubrificante, cuja importância vai além do benefício financeiro (FILHO; PAULA; LINHARES, 2019).

Os investigadores têm dado cada vez mais atenção às questões ambientais, particularmente no que diz respeito aos poluentes nocivos que afetam a camada de ozônio, o solo, a água e o ar. Para garantir o bem-estar da sociedade, é necessário conscientizar sobre a importância da implementação de medidas preventivas para proteger o meio ambiente (COSTA; LIMA; SILVA, 2021). Os hidrocarbonetos presentes nesses óleos não são biodegradáveis, ou seja, apenas um litro de óleo lubrificante pode contaminar até 1.000.000 de litros de água ou deixar uma película oleosa nociva cobrindo uma área de 1.000 m², impactando negativamente nas trocas gasosas no meio ambiente (SILVERA, 2019).

A Resolução nº 362, de 2005, do Conselho Nacional do Meio Ambiente aborda a gestão do petróleo em diversas etapas, incluindo sua coleta, armazenamento e destinação final. Entre os procedimentos que o Conselho recomenda para a boa gestão do petróleo está o rerrefino do óleo lubrificante utilizado, que considera a solução mais adequada para este tipo de produtos. Várias leis e instituições também abordam esta questão (SILVERA, 2019).

A indústria automobilística tem uma longa tradição de considerar o descarte de óleo lubrificante, embalagens, reboques e outros acessórios relacionados como um componente crucial. Lamentavelmente, esta tem sido uma prática impensada e instintiva, com pouca consideração dada à compreensão científica ou à preservação ecológica (OLIVEIRA; SOUZA; JUNIOR; SILVA; FRAIA, 2017).

Como parte dos esforços para conter os danos ambientais causados pelo óleo lubrificante automotivo, este estudo tem como objetivo realizar uma análise sobre os impactos ambientais do descarte do óleo lubrificante em oficinas mecânicas. A prioridade é proteger o meio ambiente e o bem-estar humano. Para isso, nosso objetivo é conscientizar todos os envolvidos sobre o descarte adequado do óleo lubrificante automotivo, atendendo às legislações vigentes. Apesar dos esforços anteriores, ainda existe uma falta significativa de consciência pública sobre este assunto. A pesquisa abrangerá uma análise de todos os resíduos poluídos pelo petróleo. A investigação se concentrará em uma variedade de itens, abrangendo, entre outros, embalagens, mecanismos de filtragem de óleo e aparelhos para reboque. O objetivo é realizar um levantamento em oficinas mecânicas automotivas da cidade de Recife/PE, verificando qual o procedimento adotado para o descarte de óleos lubrificantes.

2 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

2.1 A HISTÓRIA DO ÓLEO LUBRIFICANTE

Por volta de 2.500 a.C., os antigos egípcios utilizavam troncos de árvores para auxiliar no transporte de trenós para a construção das mundialmente famosas pirâmides. A pesquisa histórica desta época mostra que os lubrificantes surgiram pela primeira vez quando o sebo bovino e ovino foi utilizado para substituir os troncos das árvores para esse fim específico. Mais tarde, lubrificantes de origem animal foram aplicados nas rodas das carruagens gregas. Durante o século VIII, os vikings implementaram o óleo de baleia como lubrificante para as conexões das suas velas e os lemes dos seus navios (OLIVEIRA; SOUZA; JUNIOR; SILVA; FRAIA, 2017).

O surgimento de lubrificantes à base de petróleo remonta ao século XVII, após a descoberta de novas tecnologias. No entanto, foi somente com o início da Revolução Industrial, em meados do século XVIII, que os lubrificantes minerais começaram a ser amplamente utilizados. A razão para isso foi o surgimento de máquinas e automóveis, que exigiam uma grande quantidade de lubrificação para garantir seu desempenho máximo (SILVEIRA; CALAND; MOURA, 2006).

2.2 DEFINIÇÃO

Óleos lubrificantes básicos são combinações complexas de hidrocarbonetos saturados, incluindo alcanos e cicloalcanos. Cada molécula nesses óleos consiste em mais de 15 átomos de carbono. Esses óleos são comumente usados em aplicações industriais e automotivas. Porém, após o período de uso recomendado, eles começam a se degradar e a produzir compostos oxigenados, como ácidos orgânicos e cetonas, compostos aromáticos polinucleares de alta viscosidade que podem levar ao câncer, além de resinas e lacas (SILVEIRA; CALAND; MOURA, 2006).

O uso de óleo lubrificante tem diversas funções cruciais dependendo da aplicação pretendida. Essas funções são fundamentais para reduzir o atrito, evitando assim qualquer dano que possa ocorrer nas partes móveis de uma máquina. O óleo lubrificante também atua como refrigerante e limpador para esses componentes, ao

mesmo tempo que proporciona transmissão de força mecânica e vedação. Além disso, oferece proteção contra calor, corrosão e oxidação, além de evitar a formação de espuma, prolongando, em última análise, a longevidade do equipamento (NUNES; BARBOSA, 2012).

2.3 COMPOSIÇÕES E CARACTERÍSTICAS

O óleo lubrificante automotivo é um produto desenvolvido para motores veiculares. São constituídos pela mistura de óleos básicos com os aditivos, onde aprimoram determinada característica do produto de acordo com sua aplicabilidade. No Brasil, fica sob responsabilidade da Agência Nacional do Petróleo, Gás Natural e Biocombustíveis – ANP estabelecer as especificações técnicas para produção do óleo lubrificante, assim como o seu manejo de recolhimento. A Portaria Nº 125 da ANP define que o óleo lubrificante básico é o principal constituinte do óleo lubrificante acabado, podendo ser de origem mineral (derivado do petróleo) ou sintético (derivado vegetal ou de síntese química) (BRASIL, 1999).

As recomendações dos projetos de máquinas quanto à viscosidade e/ou volatilidade fazem com que tenhamos uma diversificação na composição do óleo lubrificante, com composições ideais para cada aplicação. Segundo a ANP, a escolha de qual óleo básico utilizar para formular um óleo lubrificante depende das características físico-químicas do óleo básico e da performance almejada para o produto. Dentre os parâmetros a serem avaliados, encontram-se a viscosidade, o índice de viscosidade, a volatilidade, o teor de saturados, o ponto de fluidez e a estabilidade à oxidação (BRASIL, 2016).

No Brasil, a principal destinação do óleo lubrificante é para o mercado automotivo, onde exerce a função de diminuir o atrito e o desgaste entre os seus componentes, além de vedar e refrigerar os motores. Segundo o Relatório Técnico *Panorama dos Óleos Básicos no Brasil*, o país, em 2014, tornou-se o maior consumidor de óleo lubrificante básico da América Latina e, conseqüentemente, alcançou a quinta colocação mundial em termos de consumo de OLUC – Óleo Lubrificante Usado ou Contaminado (NUNES; BARBOSA, 2012).

Figura 1 – Preenchimento de óleo lubrificante novo em um motor veicular



Fonte: SILVEIRA; CALAND; MOURA; MOURA, (2006).

O óleo lubrificante não é totalmente consumido durante o seu uso e o seu desgaste se dá pela contaminação na combustão. Os contaminantes comuns são a água, produtos voláteis, compostos solúveis em óleo, aditivos não degradados e os compostos insolúveis em óleo, tais como fuligem, poeira, partículas metálicas e aditivos degradados etc. A ANP, através do art. 2 da Resolução nº125, define o óleo lubrificante usado ou contaminado: óleo lubrificante acabado que, em função do seu uso normal ou por motivo de contaminação, tenha se tornado inadequado à sua finalidade original (BRASIL, 1999).

Existem várias origens de óleos lubrificantes disponíveis. Estes consistem em óleo mineral derivado de petróleo, óleos sintéticos sintetizados em laboratório, óleos graxos de origem animal ou vegetal e óleos compostos criados pela mistura de dois ou mais tipos de óleo. Segundo Gomes, Oliveira e Nascimento (2008), o óleo lubrificante representa aproximadamente 2% dos derivados de petróleo. Esses óleos não se esgotam totalmente na finalidade a que se destinam e são formados pela fusão de lubrificantes básicos (minerais ou sintéticos) e aditivos. Os lubrificantes básicos derivados de minerais são produzidos diretamente a partir do processo de refino do petróleo, enquanto os lubrificantes de natureza sintética são o resultado de reações químicas envolvendo elementos normalmente extraídos do petróleo (SILVEIRA; CALAND; MOURA; MOURA, 2006).

Os lubrificantes são frequentemente infundidos com substâncias químicas, referidas como aditivos, a fim de aumentar as suas propriedades ou imbuí-los de características específicas, especialmente quando sofrem fatores ambientais ou

fatores de estresse específicos. Na fabricação de lubrificantes acabados, os óleos básicos são geralmente combinados com os aditivos mais utilizados (NIKOLAIDIS, 2013).

Quadro 1 – Função dos Aditivos

Tipo de aditivo	Função	Substância usada
Antioxidantes	O papel dos antioxidantes é retardar o processo de oxidação que ocorre nos óleos lubrificantes. Esses óleos são propensos a esse tipo de degradação mesmo quando estão dentro do motor e expostos ao ar.	Ditiofosfatos, fenóis, aminas
Detergentes / Dispersantes	O objetivo principal dos detergentes é impedir a criação de acúmulos de subprodutos gerados pela combustão e oxidação. Em vez disso, eles ficam suspensos no óleo, possibilitando a remoção dos filtros ou a troca do óleo.	Sulfonatos, fosfonatos, fenolatos
Anticorrosivos	O objetivo principal dos anticorrosivos é neutralizar as substâncias ácidas produzidas durante o processo de oxidação. Estas substâncias são frequentemente responsáveis pela deterioração gradual das superfícies metálicas através da corrosão.	Ditiofosfatos de zinco e bário, sulfonatos
Antiespumantes	A função principal dos antiespumantes é reduzir a formação de espuma que muitas vezes surge da movimentação dos óleos lubrificantes, pois essa espuma pode prejudicar a eficácia do produto.	Siliconas, sintéticos, polímeros
Rebaixadores de ponto de fluidez	O papel principal dos depressores do ponto de fluidez é inibir o espessamento dos óleos. O processo de congelamento é caracterizado pela solidificação dos materiais, mantendo suas características fluidas apesar das baixas temperaturas.	
Melhoradores de índice de viscosidade	O objetivo principal dos melhoradores do índice de viscosidade é diminuir a viscosidade geral de uma substância quando exposta a temperaturas variadas.	

Fonte: NIKOLAIDIS, (2013).

Ao atribuir atributos específicos a um produto, leva-se em consideração o uso ou a finalidade pretendida. As três características mais significativas para os consumidores são viscosidade, índice de viscosidade e densidade (SILVA; SOUZA, 2020).

A medição da viscosidade refere-se ao nível de resistência apresentado pelo óleo quando flui. Quanto mais viscoso for um lubrificante, ou seja, quanto mais espesso for, mais difícil será o seu fluxo, o que, em última análise, se traduz em uma maior capacidade de permanecer entre dois componentes em movimento e lubrificá-los de forma eficaz (SILVA; SOUZA, 2020).

O índice de viscosidade é uma medida da alteração na viscosidade do lubrificante em relação à temperatura. À medida que a temperatura aumenta, a variação na viscosidade diminui. Um índice de viscosidade maior indica um menor

grau de variação. Manter uma viscosidade consistente em uma ampla faixa de temperatura é fundamental para o bom funcionamento do lubrificante.

Referindo-se à densidade, pode-se determinar a massa de óleo lubrificante por volume e temperatura específicos (NASCIMENTO; TEIXEIRA; MENEZES; ALVES, 2016).

2.4 CLASSIFICAÇÕES DOS ÓLEOS LUBRIFICANTES AUTOMOTIVO

No Brasil, existem dois sistemas de classificação amplamente utilizados para óleos lubrificantes destinados ao uso em automóveis: a classificação SAE e a classificação API, ambas reconhecidas internacionalmente. A classificação SAE, criada pela Society of Automotive Engineers dos Estados Unidos, categoriza os óleos lubrificantes com base na sua viscosidade, com números mais elevados indicando lubrificantes mais viscosos. Este sistema de classificação divide os lubrificantes em quatro categorias com base na temperatura: altas temperaturas (referidas como verão), baixas temperaturas (referidas como inverno) e multiviscosidade (referidas como o ano todo) (SILVA; OLIVEIRA, 2011).

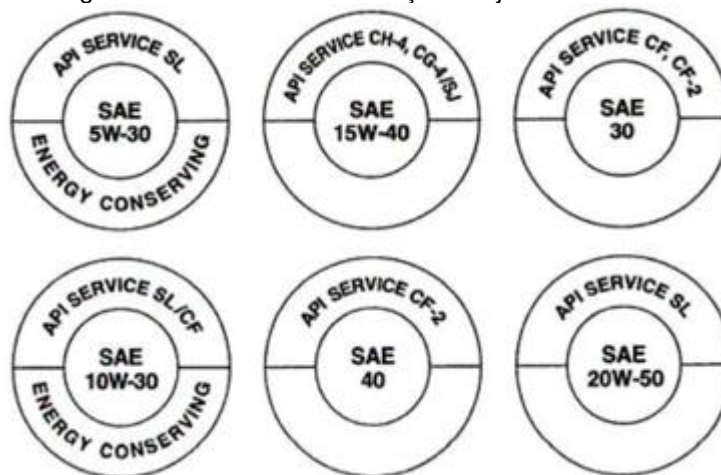
Ao utilizar este método específico, os lubrificantes são categorizados com base em diferentes indicadores. Esses indicadores são classificados de acordo com sua viscosidade em baixas temperaturas, que varia de 0W a 25W, e sua viscosidade em altas temperaturas, variando de 20W a 60W. Além disso, códigos duplos compatíveis com os mencionados anteriormente (como SAE 20W-40, 20W-50 e 15W-50) são utilizados para lubrificantes multiviscosidade (SILVA; OLIVEIRA, 2011).

A categorização dos óleos pode ser delineada da seguinte forma: óleos adequados para uso no verão, que incluem SAE 20, 30, 40, 50 e 60; óleos destinados ao uso no inverno, que abrangem SAE 0W, 5W, 10W, 15W, 20W e 25W; e óleos que podem ser usados durante todo o ano, inclusive no inverno e no verão, como SAE 20W-40, 20W-50 e 15W-50. A letra W é derivada da palavra inglesa *winter* e é uma abreviatura que denota adequação ao inverno (MOURA, 2023).

O American Petroleum Institute, ou API, criou o sistema de classificação API para óleos lubrificantes com base na função específica que uma máquina irá desempenhar. Os lubrificantes são classificados através da utilização de duas letras, a primeira indicando o tipo de combustível do motor e a segunda indicando o tipo de serviço que irá realizar. A letra inicial pode ser C para Ignição por Compressão ou

Comercial, ou S para Ignição por Faísca ou Serviço, que identificam aplicação em motores do ciclo Diesel ou ciclo Otto (gasolina, álcool, GNV). A segunda letra segue a sequência alfabética e denota o nível de desempenho do lubrificante, sendo que os óleos mais próximos de Z proporcionam maior desempenho. Abaixo estão os selos que representam as duas classificações (SILVA, 2014).

Figura 2 – Selos de classificação conjunta SAE e API



Fonte: SILVA, (2014).

2.5 ÓLEO LUBRIFICANTE USADO OU CONTAMINADO – OLUC

Devido ao uso constante de óleo lubrificante, sofre degradação parcial e poluição, levando à perda de suas propriedades ideais e à incapacidade de cumprir a função pretendida. Isso significa que o óleo deve ser trocado para garantir o bom funcionamento do motor ou equipamento. O resíduo resultante da retirada desse óleo é classificado como resíduo perigoso e denominado óleo queimado, o que denota o uso ou contaminação de óleo lubrificante (MOTA; FIGUEIREDO, 2017).

Existem diversos aditivos que são integrados à fórmula durante o processo de fabricação, os quais permanecem sem consumo. Isto, por sua vez, leva à presença de metais de desgaste do motor, como chumbo, cromo, bário e cádmio, bem como contaminantes inorgânicos no óleo usado. Além disso, o óleo usado também contém água proveniente da câmara de combustão dos motores, além de hidrocarbonetos leves que permanecem não queimados. A coqueificação dos combustíveis e o próprio lubrificante também contribuem para a formação de partículas carbonáceas, enquanto o próprio óleo base também apresenta moléculas inalteradas (MOTA; FIGUEIREDO, 2017).

A compra de um número significativo de automóveis de passageiros e de frota pela sociedade resultou em uma maior demanda por óleo lubrificante automotivo. Este aumento da procura levou a que uma maior quantidade de petróleo fosse destinada para rerrefino, uma vez que a investigação indica que o petróleo está frequentemente contaminado com uma elevada concentração de aditivos e outros poluentes. (SILVA; REIS; GIORDANO; MEDEIROS, 2008).

A Resolução CONAMA nº 362/05 define o processo de rerrefino como uma técnica industrial de extração de contaminantes, subprodutos de degradação e aditivos de óleos previamente utilizados ou contaminados. Este processo visa restaurar os óleos às suas qualidades originais de óleo base. (SILVA; REIS; GIORDANO; MEDEIROS, 2008).

Segue-se o argumento de que o lubrificante automotivo usado ou poluído, embora possa ser classificado como resíduo, não deve ser considerado resíduo sob nenhuma forma. Isso se deve ao fato de a substância reter cerca de 80% a 85% de óleo lubrificante fundamental, adequado para rerrefinamento e que atende às normas técnicas estabelecidas pela Agência Nacional do Petróleo (ANP) (MIRANDA FILHO; FERREIRA; RIBEIRO, 2011).

De acordo com a classificação NBR - 10004 Resíduos Sólidos, da Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT), o óleo lubrificante usado é classificado como resíduo perigoso (Classe I). Isso se deve às suas propriedades tóxicas, conforme afirmam Gomes, Oliveira e Nascimento (2008). Para os autores, resíduo perigoso, ou resíduo Classe I, é definido como um resíduo sólido ou resíduo composto que, por ser inflamável, corrosivo, reativo, tóxico e propriedades patogênicas, tem o potencial de representar uma ameaça à saúde pública em geral. O descarte correto do óleo lubrificante usado ou contaminado é de extrema importância para a melhoria da sociedade. Se não for descartado adequadamente, pode resultar em situações perigosas tanto para o meio ambiente quanto para os seres humanos. Os óleos lubrificantes não são solúveis em água e são incapazes de biodegradação, levando à formação de uma camada não porosa que obstrui o fluxo de oxigênio e erradica a vida no solo e na água. Isto, por sua vez, provoca a disseminação de substâncias tóxicas que podem ser consumidas direta ou indiretamente pelos seres humanos (MIRANDA FILHO; FERREIRA; RIBEIRO, 2011).

2.6 O PROCESSO DE RERREFINO

O processo padrão para rerrefino de petróleo é composto por um conjunto de etapas sequenciais. Em primeiro lugar, a desidratação é implementada filtrando o óleo usado para remover quaisquer partículas maiores. O óleo é então pré-aquecido a uma temperatura de 80°C antes de ser direcionado aos desidratadores. A desidratação propriamente dita ocorre em bateladas à temperatura de 180°C, utilizando trocador externo em circulação forçada. A água e os solventes que evaporam são condensados e separados em um separador de fases. Os solventes são reaproveitados como combustível para os fornos, enquanto a água é enviada para estações de tratamento (SECUNHO, 2021).

O processo de Destilação Flash envolve a introdução do óleo desidratado num forno onde é aquecido a 280°C. Em seguida, o óleo entra em um sistema de vaso intermitente sob alto vácuo, onde as frações mais leves do óleo são isoladas, incluindo óleo neutro leve, óleo de fuso e óleo diesel. O óleo neutro leve é utilizado em formulações de óleo que requerem viscosidade média, enquanto o óleo de fuso é incorporado em várias formulações. O óleo diesel é utilizado como fonte de combustível (SECUNHO, 2021).

O óleo destilado é transportado para um forno separado onde é aquecido até atingir a temperatura de 380°C antes de ser direcionado aos evaporadores de filme. Durante esta etapa, denominada desasfaltação, a fração asfáltica é separada do óleo sob condições de vácuo significativas. A fração asfáltica consiste principalmente em polímeros, metais, resinas, aditivos e compostos de carbono. Essa fração é utilizada na produção de diversos produtos asfálticos, inclusive mantas (MILARÉ, 2011).

No processo de desasfaltação, o óleo restante contém uma pequena quantidade de elementos oxidados. Esses elementos são extraídos com uma quantidade específica de ácido sulfúrico, que faz com que os contaminantes coagulem e se depositem em uma substância conhecida como lama ácida. Esse lodo é então lavado com água, neutralizado e desidratado para produzir uma fonte de combustível pesado com um valor calorífico notavelmente alto (MILARÉ, 2011).

O processo de sulfonação é seguido pela transferência do óleo para reatores de clarificação. Nestes reatores é introduzida argila branqueadora, que é um absorvente natural. A mistura de óleo e argila passa por um processo de

aquecimento que facilita a absorção de compostos considerados indesejáveis. Terminado o processo, adiciona-se cal para retificar a acidez do azeite. A próxima etapa envolve a filtração do óleo e da mistura de argila e cal; isso é conseguido usando filtros-prensa para separar a fração sólida. Além disso, o óleo é submetido a filtros de malha mais fina para remover partículas. Estas informações são provenientes da publicação *Revista Meio Ambiente Industrial*, ano VI, Ed. 31, 2001 (ROSA *et al.*, 2011).

2.7 RISCOS À SAÚDE HUMANA

Os óleos lubrificantes usados ou contaminados são classificados como resíduos perigosos e requerem manuseio, armazenamento e descarte adequados para evitar qualquer impacto prejudicial à saúde dos trabalhadores envolvidos em seu manuseio, à população em geral e ao meio ambiente. É importante observar que mesmo óleos lubrificantes novos podem representar um certo perigo. Portanto, recomenda-se manuseá-los com cuidado, pois são principalmente à base de petróleo e contêm diversos aditivos que podem ser tóxicos em altas concentrações (ALMEIDA; DUTRA; GUIMARÃES, 2022).

Os óleos lubrificantes usados contêm compostos químicos, principalmente metais pesados, que impactam diretamente a saúde humana, sendo alguns deles considerados cancerígenos. O contato direto com esses óleos e a exposição prolongada resultam em danos à pele, causados pelos irritantes presentes nesses produtos e pela natureza agressiva de algumas das substâncias que os compõem. Para prevenir problemas como esses, é fundamental utilizar equipamentos de proteção individual (EPI) adequados (ALMEIDA; DUTRA; GUIMARÃES, 2022).

Figura 3 – Equipamentos de proteção individual



Fonte: TALHEIMER, (2008).

O óleo lubrificante utilizado nos motores não só é perigoso por si só, mas também se torna ainda mais tóxico devido à degradação dos seus componentes. A degradação gera compostos como ácidos orgânicos, cetonas, dioxinas e hidrocarbonetos aromáticos policíclicos, que representam um risco significativo à saúde humana e ao meio ambiente. O óleo também contém uma infinidade de substâncias nocivas, incluindo cromo, cádmio, chumbo e arsênio. Esses elementos tóxicos estão presentes na fórmula original e são absorvidos pelo motor ou equipamentos desgastados. Esses contaminantes são em sua maioria bioacumulativos, ou seja, permanecem no organismo e causam graves problemas de saúde (RIBEIRO; CHAVES; MUNIZ, 2018).

Quadro 2 – Efeito dos contaminantes presentes nos óleos usados ou contaminados sobre o organismo humano

Contaminante	Efeitos no organismo humano
Chumbo	Intoxicação aguda – dores abdominais; vômito e diarreia;
	Intoxicação crônica – danos ao sistema nervoso e digestivo.
	Acumula principalmente nos ossos.
Cádmio	Intoxicação aguda – dores musculares; sensação de gosto metálico; dores abdominais; tosse com saliva sangrenta;
	Intoxicação crônica – perda de olfato; tosse; dispnéia;
	Cancerígeno para pulmões e traquéia.
	Acumula principalmente nos rins, ossos e fígado.
Arsênio	Intoxicação aguda – queimação no esôfago; diarreia sanguinolenta; vômito; queda da pressão sanguínea; suor sangrento;
	Intoxicação crônica – escurecimento da pele; cirrose hepática; perda de olfato; danos nos sistemas nervoso, respiratório, digestivo, sanguíneo e aos ossos.
Cromo	Cancerígeno para pele, pulmões e fígado.
	O cromo hexavalente – Cr(VI) – é extremamente tóxico, diferentemente do cromo trivalente – Cr(III) – que é essencial na potencialização da insulina.
	Intoxicação aguda – sede intensa; dor abdominal; vômito; oligúria e anúria.
	Intoxicação crônica – ulceração nasal; conjuntivite; náuseas; vômito; rápido crescimento do fígado.
Dioxinas	São substâncias organocloradas, persistentes na natureza, extremamente tóxicas, carcinogênicas e teratogênicas.
	Substâncias agressivas são geradas quando da queima do óleo lubrificante.
	As várias dioxinas possuem diversos efeitos danosos à saúde humana.
	Compostos caracterizados por possuírem dois ou mais anéis aromáticos (por exemplo, benzeno) condensados.
Hidrocarbonetos Policíclicos (Polinucleares) Aromáticos	Têm longa persistência no ambiente.
	São cancerígenos.
	Quando resultantes da queima do óleo lubrificante, afetam os pulmões, o sistema reprodutor e o desenvolvimento do feto (teratogênico).

Fonte: RIBEIRO; CHAVES; MUNIZ, (2018).

2.8 ÓLEO LUBRIFICANTE AUTOMOTIVO: CONTAMINAÇÃO AMBIENTAL

2.8.1 Aspectos gerais sobre a degradação ambiental

O impulso incessante em direção ao consumismo, aliado à falta de regulamentações sustentáveis, leva a um aumento na geração de resíduos sólidos. Torna-se crucial estar atento ao descarte desses resíduos. Um excelente exemplo desses resíduos é o óleo lubrificante contaminado ou usado (OLUC), classificado como perigoso pela norma NBR 10.004 (ABNT, 2004).

Em relação ao manejo de resíduos sólidos, incluindo embalagens e OLUC, a Política Nacional de Resíduos Sólidos (PNRS) é obrigada pela Lei 12.305/2010 a ser gerenciada no âmbito de um sistema de logística reversa. O artigo 33, inciso IV, desta lei exige isso especificamente. O objetivo desta lei é reduzir despesas associadas à criação de novos produtos e diminuir o impacto ambiental da extração de matérias-primas. A reintrodução de produtos na cadeia de consumo é o foco desta legislação, que promove vantagens econômicas, sociais e ambientais (FILHO; PAULA; LINHARES, 2019).

OLUC, substância derivada do petróleo, é altamente tóxica e contém aditivos químicos que podem ser prejudiciais ao meio ambiente. Conforme relatado por Willing (2001), e Gusmão, Fraga, Dias (2013), a sua natureza não biodegradável significa que pode levar até 300 anos para se decompor naturalmente. A APROMAC afirmou em 2005 que o descarte inadequado de apenas um litro de óleo lubrificante por dia, seja no solo ou em mananciais, equivale ao esgoto doméstico de 40 mil pessoas. A utilização de aterros para disposição final de OLUC foi proibida pela Resolução CONAMA nº 362. Isso tem levado à necessidade de que os resíduos sejam recolhidos, coletados e destinados de forma que não cause danos ao meio ambiente e ao mesmo tempo maximize recuperação de seus componentes (COSTA; LIMA; SILVA, 2021).

O óleo base representa 80-85% do OLUC, que é uma fonte primária de óleo lubrificante e um recurso caro e finito. Portanto, coletar e recuperar OLUC é crucial devido ao seu significativo valor econômico (BRASIL, 2005).

O processo de rerrefino é o destino final ideal para esses resíduos, pois apresenta excelente desempenho técnico, baixo índice de rejeição e garante qualidade semelhante à de um produto novo (LEITE, 2009).

Inegavelmente, o avanço social tem um grande significado. No entanto, é crucial que este progresso seja acompanhado de perto e tendo em conta o intrincado equilíbrio entre a economia e o ambiente natural. É imperativo também reconhecer o artigo 225 da Constituição Federal, que ressalta os princípios da prevenção e da solidariedade intergeracional (MILARÉ, 2011; ANTUNES, 2014).

Este artigo confia a responsabilidade de proteger e preservar o ambiente tanto às autoridades públicas como à comunidade, garantindo que as gerações futuras possam continuar a utilizar os recursos naturais de forma sustentável (CARVALHO, 2009).

A aplicação dos princípios ambientais estipulados na Carta Magna não é apenas uma obrigação legal, mas também moral. É porque o direito de habitar um ambiente estável e equilibrado é um direito fundamental que defende a dignidade humana. Este direito é de tal importância que foi o primeiro princípio enfatizado na Declaração de Estocolmo de 1972 na Conferência das Nações Unidas sobre o Meio Ambiente (COSTA; LIMA; SILVA, 2021).

Ambos os documentos destacam a importância de uma qualidade de vida saudável, da melhoria dos padrões de vida, da demonstração de respeito pelo ambiente e da assunção de responsabilidade coletiva pelas gerações presentes e futuras. Esses valores são indispensáveis para salvaguardar e conservar o meio ambiente (BOTELHO, 2016).

À medida que os diálogos em torno da consciência em relação à responsabilidade social e ambiental, bem como as discussões sobre as alterações climáticas e o desenvolvimento sustentável, se tornam mais prevalentes, esta investigação visa identificar casos em que o tratamento de resíduos de óleo lubrificante poluído ou gasto foi conduzido tendo em conta aspectos ambientais, sociais, e aspectos monetários (TRISTÃO; TRISTÃO; FREDERICO, 2017).

Movido pelo desenvolvimento industrial e tecnológico do séc XX, o modelo de produção em massa é difundido por Henry Ford, possibilitando produzir mais carros em menos tempo. Este cenário de revolução começou a gerar grandes impactos no meio social e meio ambiente. Hoje é de fundamental importância o papel dos veículos na sociedade. Trazendo para números no Brasil a produção anual passa

dos milhões de unidades, mesmo no ano de 2020 onde estávamos em meio a pandemia de COVID-19, com uma crise no setor de insumos e consumo (COSTA; LIMA; SILVA, 2021).

A Associação Nacional dos Fabricantes de Veículos Automotores – ANFAVEA divulgou dados ao G1, onde publicou em matéria que de acordo com a associação, foram produzidos 2.014.055 automóveis, comerciais leves, caminhões e ônibus durante o último ano, contra 2.944.988 no ano anterior (FONTANA, 2021).

Um processo comum e periódico de todo proprietário de automóvel é o processo de troca do óleo lubrificante do motor, um exemplo de impacto ambiental secundário pela sua produção e pode ser muito perigoso caso o descarte seja feito da forma errada. O óleo lubrificante automotivo usado ou contaminado é considerado um resíduo sólido altamente perigoso, não podendo ser lançado no meio ambiente, nem ser queimado devido aos contaminantes nele contidos, segundo a ABNT é considerado perigoso já que na sua composição encontra-se chumbo, cádmio, e outros compostos tóxicos (ABNT, 2004).

O descarte irregular do óleo lubrificante usado ou contaminado acontece diariamente no Brasil, gerando focos de contaminação, poluindo os canais de esgoto ou tornando o solo em que tocar inutilizado. O gerenciamento do óleo lubrificante é previsto por lei e nela está descrito as formas de armazenamento e distribuição onde diz que todo óleo lubrificante usado ou contaminado deverá ser recolhido, coletado e ter destinação final, de modo que não afete negativamente o meio ambiente e propicie a máxima recuperação dos constituintes nele contidos. Um destino possível é a reciclagem e não a queima, que constitui um crime (BRASIL, 2005)

A importância do rerrefino de óleos lubrificantes usados ou poluídos, tanto do ponto de vista econômico como ambiental, é o ponto central deste artigo. À luz dos argumentos acima mencionados, o artigo procura avaliar o estado atual do processo, ao mesmo tempo que contempla como este tem contribuído para a melhoria da sociedade, da economia e do ambiente (TALHEIMER, 2023).

Durante o século XVIII, ocorreram mudanças culturais e tecnológicas significativas, particularmente na área da industrialização. Isto levou a um aumento na procura pelo crescimento populacional e industrial, o que resultou na exploração dos recursos naturais de uma forma sem precedentes. A mudança para a urbanização trouxe mudanças ambientais significativas, que afetaram os ciclos biológicos, físicos e químicos. Um dos desafios trazidos pela aquisição em larga

escala de automóveis por particulares, motivada por necessidades diversas, foi o impacto ambiental causado pelo descarte inadequado de óleo lubrificante automotivo contaminado e usado (TALHEIMER, 2023).

No mundo de hoje, as pessoas muitas vezes valorizam mais a facilidade e a conveniência de possuir um carro do que a sua manutenção e a eliminação responsável do óleo usado. Como resultado, é crucial enfrentar o problema do descarte de lubrificantes automotivos de uma forma que reduza os danos ao planeta e ao bem-estar público (STOCKER; SAMOEL; HERINGER; STOCKER, 2020).

A APROMAC, Associação de Proteção Ambiental de Cianorte, classifica os óleos lubrificantes em duas categorias principais. A primeira categoria abrange substâncias oleosas de base mineral ou óleos de petróleo, enquanto a segunda consiste em óleos sintéticos sintetizados em laboratórios e empregados tanto em ambientes industriais como automotivos. Após o período de utilização recomendado, estes óleos sofrem deterioração parcial, resultando na criação de compostos cancerígenos perigosos (STOCKER; SAMOEL; HERINGER; STOCKER, 2020).

Por se tratar de um material descartado pelos consumidores finais após a sua utilização nos motores, o óleo lubrificante não é classificado como lixo ou produto de rejeito. Apesar dos riscos que o óleo traz ao meio ambiente, ele é uma fonte importantíssima de matéria-prima essencial para a produção de novos óleos, por ter em sua composição os óleos básicos necessários para formulação, evitando o consumo direto de petróleo importado. Como consequência da dúpla importância ambiental/econômica, a gestão do óleo lubrificante usado ou contaminado interessa a empresas que fazem o seu rerrefino assim como aos órgãos federais, estaduais e municipais inerente responsáveis pela gestão ambiental (BRASIL, 2005).

Figura 4 – Extração do óleo lubrificante usado em um motor veicular



Fonte: GOMES (2020).

Se tratando de um produto contaminante e ao mesmo tempo possuir um grande potencial de reciclagem, o seu manejo segue diretrizes de armazenamento, coleta e transporte especificadas através de resoluções, como a N°362/2005 do Conselho Nacional de Meio Ambiente – CONAMA, a ANTT n° 420/2004, o Decreto Federal n° 96.044/1998, a resolução N°20/2009 da Agência Nacional de Petróleo e Gás – ANP e da Norma Brasileira Regulamentadora 12235:92, da Associação Brasileira de Normas e Técnicas – ABNT. A Resolução N°362/2005 diz no seu art. 1º que todo óleo lubrificante usado ou contaminado deverá ser recolhido, coletado e ter destinação final, de modo que não afete negativamente o meio ambiente e propicie a máxima recuperação dos constituintes nele contidos (BRASIL, 2005).

O armazenamento do óleo deve seguir a com a contenção dos resíduos em área autorizada de controle ambiental, à espera da reciclagem, recuperação, tratamento ou disposição final adequada atendendo as condições básicas de segurança (MARTINS, 2023).

No que diz respeito as diretrizes para o transporte do OLUC, estão dispostas no Decreto Federal n° 96.044/1998, que dentre as diversas normas, cita que durante as operações de carga, transporte, descarga, transbordo, limpeza e descontaminação os veículos e equipamentos utilizados no transporte de produto perigoso deverão portar rótulos de risco e painéis de segurança específicos (MARTINS, 2023).

Figura 5 – Óleos lubrificantes usados ou contaminados (OLUC)



Fonte: ALMEIDA; LISBOA; SILVA; PAES (2018).

A gestão de reciclagem do óleo lubrificante acontece por meio do processo de rerrefino que transforma o óleo lubrificante usado ou contaminado em óleo mineral básico, principal matéria-prima na produção de lubrificantes acabados; com isto é possível transformar um produto contaminante em um produto pronto para ser utilizado pelo mercado consumidor. A resolução do Conselho Nacional de Meio Ambiente nº 362/05 diz que o rerrefino é a categoria de processos industriais de remoção de contaminantes, produtos de degradação e aditivos dos óleos lubrificantes usados ou contaminados, conferindo aos mesmos, características de óleos básicos (BRASIL, 2005).

Os processos químicos envolvidos no processo de rerrefino são a desidratação, destilação, desasfaltamento, tratamento químico, clarificação e neutralização e filtração. O ponto principal do rerrefino é a atuação e conscientização de todas as partes para evitar que ainda tenhamos a queima ou despejo incorreto do óleo. Os participantes do ciclo são definidos como: coletor, gerador, produtor, rerrefinador, revendedor (BRASIL, 2005).

O descarte de óleos lubrificantes em oficinas mecânicas automotivas pode trazer graves consequências ambientais. O óleo lubrificante é composto por aproximadamente 2% de derivados de petróleo, que não são totalmente consumidos durante sua utilização. Esses óleos são obtidos através da mistura de óleos básicos e aditivos, que são misturados até ficarem homogêneos. A mistura resultante é então adaptada para atender às demandas específicas do uso pretendido. Embora existam muitos tipos de óleos lubrificantes disponíveis, eles compartilham diversas semelhanças: uma proporção variável de óleos básicos e aditivos, que podem ser adicionados para atingir as características desejadas, como alterações de viscosidade, anticorrosão, desemulsificantes, antidesgaste, detergentes, dispersantes e antioxidantes (CERQUEIRA, 2018).

A ausência de expertise e conhecimento sobre ambientalismo, aliada ao descarte de óleos lubrificantes em oficinas automotivas e postos de gasolina, resulta em impactos ambientais significativos. A liberação de óleos lubrificantes no meio ambiente, seja através do solo ou redes de esgoto, ou por incineração, causa graves danos ao ar, à água e ao solo. A infiltração de óleos lubrificantes no solo, em particular, pode contaminar a área que cobrem e, quando combinada com a água da chuva, pode resultar em maior poluição. Se esta mistura atingir as águas

subterrâneas, também pode levar à contaminação de poços e outras fontes de água (ALMEIDA; LISBOA; SILVA; PAES, 2018).

Miranda Filho, Ferreira e Ribeiro (2011) realizaram pesquisa no município de Monte Carmelo-MG, que revelou que cinco das quinze oficinas mecânicas visitadas, ou 33% do total de estabelecimentos, possuem instalações operacionais completas. Essas instalações incluem cobertura total, piso impermeabilizado e sistema de separação de efluentes. Para melhorar a qualidade de vida e do ambiente, é imperativo criar um plano de adaptação ambiental para estas oficinas.

Os tambores utilizados para armazenar os óleos lubrificantes consumidos têm capacidade para 200 litros. Esses tambores são mantidos em áreas cobertas com piso impermeável. 40% das oficinas mecânicas optam por vender o óleo usado para empresas de rerrefino como forma de descarte adequado. Os 60% restantes são vendidos para uso como combustível em motosserras ou caldeiras (MIRANDA FILHO; FERREIRA; RIBEIRO, 2011).

Segundo estudo de Miranda Filho, Ferreira e Ribeiro (2011), após as trocas de óleo realizadas em oficinas, o óleo usado é recolhido em tambores de 200 litros e posteriormente vendido para uma empresa de reciclagem. Infelizmente, a instalação de armazenamento não dispõe de quaisquer medidas para evitar o derrame destes óleos, tais como uma caixa de contenção ou um sistema de drenagem.

O descarte inadequado de óleo lubrificante nas redes de esgoto pode levar à redução da eficácia do tratamento de efluentes, resultando em maior concentração de poluentes nos rios (GOMES; OLIVEIRA; NASCIMENTO, 2008).

Além disso, a queima incorreta de óleo é outro meio de descarte que deve ser abordado. O OLUC não é uma opção viável de combustível devido à liberação de metais pesados como cádmio, chumbo e níquel na atmosfera durante a combustão. Esses metais têm potencial para causar câncer, além de liberar gases residuais e particulados (RAC; VENCL, 2012).

O método predominante de desvio de óleos usados já coletados para rerrefinamento envolve a queima desregulada, sem remoção de metais (OLIVEIRA, NASCIMENTO, 2008).

Segundo Cerqueira et. al. (2018), os constituintes químicos presentes nos óleos lubrificantes usados podem ser prejudiciais à pele humana e até levar ao câncer. Além disso, se esses óleos forem queimados, podem contaminar a

atmosfera e causar graves danos à saúde humana por inalação, conforme observam Amarante e Alva (2018).

Segundo Oliveira e Nascimento (2008), o descarte incorreto de apenas um litro de óleo lubrificante usado pode contaminar e devastar até um milhão de litros de água de forma irreversível. Além disso, pode levar até 300 anos para que este óleo se decomponha completamente.

Segundo Gomes, Oliveira e Nascimento (2008), o óleo tem densidade menor que a da água. Quando o óleo é descartado, leva apenas alguns dias para criar uma fina camada que abrange uma área de 1.000 m². Essa camada bloqueia a passagem da luz, interrompe a troca de oxigênio com o meio ambiente e impede a respiração e a fotossíntese das plantas. Esses efeitos resultam na morte da fauna e da flora (RAC; VENCL, 2012).

Em estudo realizado em Campina Grande - PB, descobriu-se que em 20 empresas de lavagem de carros, uma quantidade significativa de resíduos de água e óleo era coletada por uma caixa separadora de água e óleo. Além disso, algumas empresas não trataram seus efluentes, o que fez com que a mistura ultrapassasse os limites exigidos pela resolução CONAMA nº. 357/05. O estudo constatou ainda que existe uma correlação direta entre o número de veículos e o impacto ambiental causado pela lavagem de automóveis, evidenciado pelo aumento da frota de veículos (AMARANTE; ALVA, 2018).

É razoável concluir que o número de carros em Pernambuco também terá efeito direto no meio ambiente. O petróleo, que é descartado nos efluentes, apresenta um problema de consumo e coleta. Como demonstra o aumento de 12,51% apresentado no, quanto maior o número de automóveis, maior será o impacto ambiental. Se o petróleo não for rerrefinado, é comumente utilizado para fins ilegais (AMARANTE; ALVA, 2018).

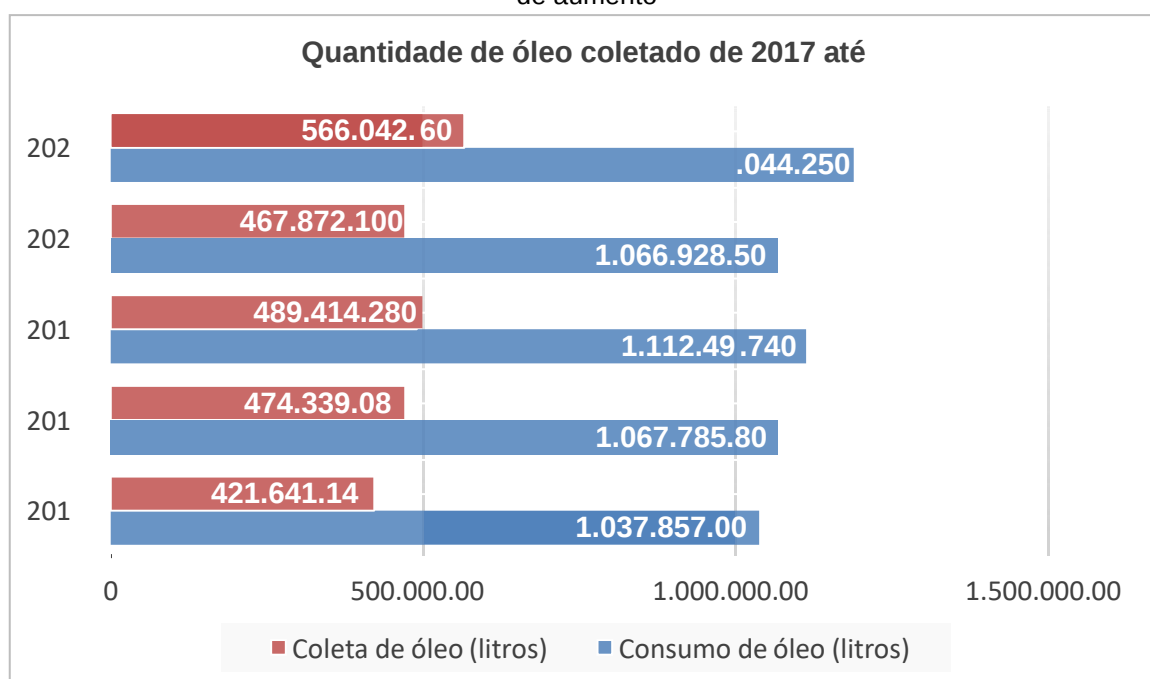
Conforme afirmam Gomes, Oliveira e Nascimento (2008), o processo de rerrefino de óleos usados permite a sua conversão tanto em óleos básicos quanto em matérias-primas. As estatísticas fornecidas pela SIMP/ANP revelam a quantidade de óleo lubrificante coletado no Brasil de 2017 a 2021.

Tabela 1 – Meta de coleta de OLUCC entre 2017 e 2021

Ano coletado	Consumo de óleo (litros)	Coleta (litros)	% de óleo coletado
2017	1.037.857.070	421.641.140	40,63%
2018	1.067.785.680	474.339.080	44,42%
2019	1.112.493.740	489.414.280	43,99%
2020	1.066.928.150	467.872.100	43,85%
2021	1.189.044.250	566.042.560	47,60%

Fonte: ANP, (2022).

Gráfico 1 – Comparação entre o consumo e a coleta de óleo lubrificante para o cálculo do percentual de aumento



Fonte: PIRES; MARTINHO, (2012).

Com base nos dados apresentados no Gráfico 1, pode-se concluir que a coleta de óleo lubrificante teve um aumento significativo de 34,24% (1) nos últimos cinco anos. Em contraste, o consumo de petróleo registou apenas um ligeiro aumento de 14,56% (2) durante o mesmo período (PIRES; MARTINHO, 2012).

Segundo Gomes, Oliveira, Nascimento (2008), é comum que o restante do óleo usado que não é recolhido seja queimado ilegalmente em substituição ao óleo combustível. Isso se deve ao uso e aplicação incorretos e, às vezes, até mesmo ao descarte no meio ambiente. O Brasil é um país reconhecido por defender as questões ambientais, o que destaca a importância de pesquisar e coletar dados sobre o tema, conforme discutido neste artigo.

Um questionário foi realizado em 2015 para avaliar os diversos aspectos críticos da gestão de resíduos que surgem na troca de óleo lubrificante automotivo

em Cabo Frio, Rio de Janeiro. O estudo utilizou o método de amostragem aleatória simples, com cada tipo de não conformidade inserido em um contexto distinto. Como resultado, cada ponto crítico teve uma percentagem pré-calculada de incumprimento associada, pelo que os valores percentuais totais para cada ponto listado na Quadro 4 não devem ser agregados (PASCOAL; RIBEIRO; MENDES, 2021).

Tabela 2 – Pontos críticos da gestão de resíduos gerados na atividade de troca de óleo lubrificante automotivo na cidade de Cabo Frio/RJ

nº	Pontos Críticos	Percentual de não-conformidades
1	Destinação incorreta dos resíduos gerados	56%
2	Falta de conhecimento do destino do OLUC	50%
3	Falta de canaleta de contenção da área onde o óleo é armazenado	44%
4	Frequência de coleta fora do previsto	41%
5	Destinação incorreta das embalagens	38%
6	Falta de conhecimento sobre o que acontecem com as embalagens	28%
7	Falta de registro do volume coletado	13%

Fonte: PASCOAL; RIBEIRO; MENDES, (2021).

A importância do descarte adequado de OLUC com base na norma ABNT NBR 10004:2004 está em vigor desde 2004. Com uma utilização significativa de óleos lubrificantes na sociedade, é crucial explorar alternativas que tornem o ciclo de vida do produto ambientalmente eficiente. Portanto, é legalmente obrigatório no Brasil que os óleos lubrificantes usados sejam rerrefinados para recuperar suas propriedades iniciais e possibilitar a reutilização (BRASIL, 2005).

Para encontrar a solução ideal para este problema, tornou-se claro que a logística reversa é o método mais eficaz para o reprocessamento do OLUC. O procedimento envolve a separação do óleo base dos aditivos que o acompanham, permitindo que ele seja reaproveitado para uso futuro (OLIVEIRA; SOUZA, 2015).

Ao lidar com a OLUC, as empresas são obrigadas por lei a cumprir determinados requisitos legais. Essas exigências incluem a obtenção de licenças ambientais de operação conforme estipulado nas resoluções CONAMA 001/86 e 237/97, bem como o registro no cadastro técnico federal de atividades potencialmente poluidoras ou usuárias de recursos ambientais (CTF), conforme lei

nº. 7.804, em vigor desde 18 de julho de 1989. Adicionalmente, as empresas deverão obter certificados de arrecadação de acordo com a resolução ANP nº. 20/2009, e certificados de recepção nos termos da lei nº. 14430/2022. É importante notar que o não cumprimento destes requisitos legais não só tem impactos ambientais prejudiciais, mas também resulta em perdas económicas, especialmente porque existem técnicas que permitem a reutilização de até 75% do óleo usado (OLIVEIRA; SOUZA, 2015).

Mota e Figueiredo (2017) realizaram uma pesquisa em duas fases, composta por análise bibliográfica e de caso, para investigar a logística reversa de óleos lubrificantes contaminados em sete oficinas mecânicas localizadas em uma cidade do norte do Estado do Tocantins. Os resultados deste estudo revelaram um problema significativo com o descarte desses óleos. Infelizmente, nenhuma das oficinas da amostra seguiu métodos de descarte adequados. Em vez disso, recorreram a técnicas de eliminação inadequadas, como misturar os óleos com substâncias venenosas para controlar ervas daninhas nas pastagens, ou utilizá-los para outros fins ilícitos (MARTINE; ALVES, 2015).

O estudo também destacou que algumas oficinas armazenavam os óleos em galões de 20 ou 200 litros sem sistemas de contenção adequados. Além disso, a maioria das oficinas não possuía espaço adequado para armazenamento dos óleos, levando à revenda ilegal para desobstrução de espaço (MOTA; FIGUEIREDO, 2017).

Almeida, Dutra e Guimarães (2022) realizaram um estudo quantitativo que abrangeu uma amostra de 20 empresas, incluindo oficinas mecânicas, localizadas em Floriano, Piauí. Quatro das oficinas mecânicas foram entrevistadas para esta pesquisa, revelando que todas utilizam o método OLUC para rerrefino. Porém, nenhuma das oficinas vendeu todo o seu estoque de óleo lubrificante usado e contaminado para a empresa coletora, pois parte desse material perigoso foi reservada para venda (MARTINE; ALVES, 2015).

Cada workshop com meios para o fazer deve considerar a implementação do Sistema de Gestão Ambiental (SGA) como ferramenta de planeamento. O SGA abrange a gestão de todos os aspectos das atividades, produtos ou serviços que têm impacto no meio ambiente, garantindo também o cumprimento de todas as obrigações legais. Ao contrário das regulamentações ambientais obrigatórias, o SGA é uma abordagem voluntária que busca a excelência ambiental. (MACUCO, 2021)

De acordo com o artigo 12 da Resolução CONAMA 362, instituída em 2005, é terminantemente proibido o descarte de óleos poluídos ou usados em sistemas de evacuação de esgotos ou águas residuais, águas interiores, solos, subsolos, mar territorial e zona econômica exclusiva (MACUCO, 2021).

Para evitar a poluição causada pelo descarte de óleo lubrificante automotivo usado, recomenda-se realizar a troca do óleo em local licenciado e especializado neste tipo de resíduo. Isso garante que o óleo seja coletado e transportado para o destino adequado, evitando possíveis impactos ambientais. Esses impactos podem incluir a contaminação do ar, do solo e da água. De acordo com a Resolução CONAMA n. 001, de 23 de janeiro de 1986, define-se impacto ambiental como qualquer alteração das propriedades físicas, químicas e biológicas do meio ambiente causada por energia ou matéria proveniente da atividade humana. Estas mudanças podem afetar direta ou indiretamente o bem-estar, a segurança e a saúde da população, as atividades sociais e econômicas, a biota, as condições estéticas e sanitárias do meio ambiente e a qualidade dos recursos ambientais. A contaminação do meio ambiente, seja por petróleo ou outros poluentes, é classificada como crime e está sujeita a diversas legislações (MACUCO, 2021).

O óleo lubrificante usado ou contaminado se integra ao meio ambiente quando descartado de forma errada, fazendo com que o meio sofra alterações negativas permanentes ou de difícil reparo, no solo ao atingir a terra e torna-la infértil e imprópria para a agricultura, nos rios/mares, um litro de óleo descartado contamina até um milhão de litros de água e no ar a sua queima libera compostos tóxicos. Além dos impactos do descarte incorreto, convivemos com o uso ilegal do OLUC, dentre os usos ilegais temos a queima, a impermeabilização de cercas, telhados e pisos e o uso no tratamento de bicheiras de animais, este uso veterinário pode causar uma intoxicação do animal, levando à morte se ingerido (LUSTOSA, 2018).

No Brasil, o tratamento dos esgotos é um problema que traz dificuldades na prevenção de doenças e causa os altos índices de poluição nos rios do país, onde segundo o Ranking de Saneamento Básico de 2019 aproximadamente 35 milhões de pessoas não têm acesso à água tratada, 100 milhões sem coleta de esgoto e somente 46% dos esgotos produzidos no país são tratados, o destino são os rios (LUSTOSA, 2018).

Quando lançado na rede de esgoto, o OLUC vai até as estações de tratamento de efluentes e afeta a produtividade da estação, prejudicando assim a

qualidade do efluente que será tratado e despejado, pois a rede de esgoto não foi projetada para receber esse tipo de produto, apesar de ter a consistência líquida, quando misturado com a água, o óleo se solidifica e faz com que a tubulação fique obstruída, levando ao mau funcionamento das estações de tratamento. O óleo é semissólido, não é líquido. (SECUNHO, 2021).

Figura 6 – Contaminação de rio por resíduo derivado do petróleo



Fonte: FANTIN (2021).

Na atmosfera, o impacto negativo do descarte incorreto do OLUC vem através da sua queima, sendo o descarte que mais acontece no país. Utilizado como fonte de combustível para barcos e caldeiras, por exemplo, quando queimados causam uma forte concentração de poluentes num raio de 2km, em média, liberam particulados na atmosfera como a fuligem que, ao precipitar, penetram no sistema respiratório, trazendo desde intoxicações até doenças cardiovasculares, configurando um prejuízo à saúde pública (LIMA; VIANA, 2016).

2.8.2 Contaminação da água

Conforme observado anteriormente, o petróleo contaminado contém concentrações elevadas de hidrocarbonetos e metais. Essas substâncias, quando introduzidas nos sistemas de esgoto, têm o potencial de atrapalhar os

procedimentos empregados nas estações de tratamento de esgoto (LIMA; VIANA, 2016).

Ao entrar em contato com a água, o óleo usado tem a capacidade de privar o ambiente aquático do oxigênio tão necessário ao sustento da vida. Isso resulta na incapacidade de trocar oxigênio com a atmosfera, o que leva ao envenenamento causado por compostos como tolueno, benzeno e xileno, entre outros. Além disso, esse envenenamento também pode causar danos aos tecidos, que podem ser fatais se a substância penetrar no sistema respiratório ou em qualquer outro órgão vital. Como resultado, as limitações impostas às necessidades fundamentais de vida das criaturas aquáticas colocam em risco as suas múltiplas funções metabólicas (LEITE, 2009).

A afirmação dos especialistas é que os óleos lubrificantes, especificamente aqueles que contêm hidrocarbonetos saturados, não são passíveis de decomposição natural. Em ambientes marinhos, estes hidrocarbonetos podem levar entre 10 a 15 anos para se dissiparem completamente. Além disso, a mera presença de um único litro de óleo lubrificante automotivo é suficiente para contaminar o entorno (LEITE, 2009).

Se 1.000.000 de litros de água e 5 litros de óleo lubrificante automotivo fossem despejados em um lago, isso resultaria em uma superfície de 5.000 m² coberta por uma película gordurosa. Isto obstruiria gravemente o crescimento da vida aquática, bem como levaria à acumulação de metais pesados na água (KAPUSTINA; HAVUKAINEN; VIRKKI-HATAKKA; HORTTANAINEN, 2014).

2.8.3 Contaminação do ar

De acordo com o artigo 13 da Resolução CONAMA 362 de 2005, a combustão ou incineração de óleo lubrificante contaminado ou usado não é considerada um método adequado de reciclagem ou descarte (CARVALHO, 2009).

A incineração descuidada de óleo lubrificante que não passou por tratamento de desmetalização resulta na produção de quantidades substanciais de óxidos metálicos, bem como de outros gases nocivos, como dioxinas e óxidos de enxofre, na atmosfera. Esta é uma grande preocupação ambiental (KAPUSTINA; HAVUKAINEN; VIRKKI-HATAKKA; HORTTANAINEN, 2014).

Quando 5 litros de óleo lubrificante automotivo antigo são queimados, sozinho ou misturado com óleo combustível, os vapores resultantes podem ser tão tóxicos quanto a quantidade de ar que um adulto respira ao longo de quatro anos. Isto é particularmente verdadeiro quando um motor automóvel não está devidamente regulado, levando à libertação de fumo do escape que indica níveis de poluição superiores ao normal (IZZA; ABDESSALAM; BOUIDA; HADDD, 2018).

2.8.4 Contaminação do solo

O descarte inadequado e o derramamento de óleo lubrificante automotivo usado no solo podem resultar na contaminação de águas superficiais ou infiltração com água da chuva, levando à contaminação do solo e à poluição das águas subterrâneas. Isto também pode contaminar a água de poços e fontes. A permeabilidade do local, a quantidade de óleo derramado e as suas características podem afetar a extensão da contaminação. Além disso, os hidrocarbonetos presentes no óleo lubrificante usado não são biodegradáveis e formam uma camada não porosa no solo, diminuindo a qualidade do solo e tornando-o infértil (HSU; LIU, 2011).

Figura 7 – Solo contaminado com óleo lubrificante



Fonte: TALHEIMER (2008).

Ao realizar trocas de óleo em automóveis, o processo gera resíduos adicionais que ficam contaminados. Devido ao contato entre o resíduo e o óleo, o

material contaminado é classificado como resíduo perigoso (Classe I) por ser tóxico (GUSMÃO; FRAGA; DIAS, 2013).

Os resíduos sólidos ou qualquer combinação de resíduos podem representar um perigo para a saúde pública se possuírem características como inflamabilidade, corrosividade, reatividade, toxicidade e patogenicidade. Na substituição do óleo lubrificante automotivo, os resíduos mais produzidos incluem itens como embalagens contaminadas, filtros que foram usados e agora estão contaminados, toalhas, trapos, areia, serragem e equipamentos de proteção individual que foram contaminados com o óleo usado (GUSMÃO; FRAGA; DIAS, 2013).

2.8.5 Embalagens de óleo lubrificante

As embalagens plásticas utilizadas para óleos lubrificantes são compostas por polietileno de alta densidade (PEAD), que é a segunda resina mais reaproveitada do mundo. Esta embalagem é construída em plástico resistente e leve, resistente à quebra, à prova d'água e capaz de suportar altas temperaturas, com excelente resistência química (CARVALHO, 2009).

Consequentemente, o descarte dessas embalagens resulta não apenas na poluição ambiental proveniente de plásticos descartados, mas também na contaminação dos recursos hídricos causada pelos óleos residuais presentes nas embalagens. Para evitar a poluição do solo e da água devido à acumulação e remoção de materiais de embalagem, é imperativo tomar certas medidas no que diz respeito à sua eliminação e armazenamento. Essas ações devem ser tomadas até o momento em que possam ser adequadamente recicladas e descartadas (GUSMÃO; FRAGA; DIAS, 2013).

Figura 8 – Embalagens de óleo lubrificante



Fonte: GRICE *et al.*, (2014).

Uma vez concluído o processo de substituição ou troca do óleo lubrificante de um veículo, é importante descartar todos os materiais de embalagem utilizados durante o procedimento, independente do seu tamanho (GRICE; NOBEL; LONGSHORE; HUNTLEY; DEVIerno, 2014).

Concluídas as etapas iniciais, a próxima etapa do processo é o processo de drenagem. Isto envolve a remoção de qualquer óleo residual que possa estar presente nas paredes da embalagem, com o objetivo de minimizar o volume total da embalagem. Para manter condições seguras de trabalho, é importante que as embalagens sejam bem fechadas com tampas próprias e enviadas para armazenamento (ANTUNES, 2014).

2.8.6 Filtro de óleo usado

Quando um veículo é substituído, o filtro de óleo usado resultante contém uma carcaça metálica contaminada e um filtro de papel. O manejo adequado dos resíduos desse material envolve a separação do invólucro metálico e o envio para empresas de reciclagem de sucata. Já o filtro de papel deve ser encaminhado para aterro industrial ou instalação de coprocessamento (AUDIBERT, 2006).

2.8.7 Serragem, estopa, pano e papelão

É fundamental ressaltar que estopa e panos não são reutilizáveis, sendo imprescindível que não sejam lavados. O gerenciamento adequado desses resíduos envolve acondicioná-los em sacos plásticos ou tambores e enviá-los para aterro industrial ou coprocessamento como destino final (GONZAGA; SILVA; ANDRADE, 2021).

2.8.8 Resíduos de caixa retenção de areia e óleo

Em qualquer instalação que realiza trocas de óleo, um componente essencial para o tratamento de efluentes é a caixa separadora de água e óleo. É crucial garantir que a caixa seja limpa e mantida regularmente para garantir o seu ótimo

desempenho. Além disso, é fundamental armazenar os resíduos retirados em local impermeável. Isto permite que uma organização licenciada recolha os resíduos e os transporte para tratamento físico-químico (GONZAGA; SILVA; ANDRADE, 2021).

Um dos principais objetivos das caixas de separação de água e óleo é eliminar qualquer óleo que possa ter surgido de vazamentos ou derramamentos. Esses contêineres podem ser feitos sob encomenda para acomodar locais específicos ou podem ser adquiridos pré-fabricados (BARBIERI *et al.*, 2010).

Figura 9 – Esquema da caixa de retenção de areia e óleo



Fonte: BARBIERI *et al.*, 2010).

No diagrama, a caixa de retenção de areia é indicada pela letra A. Os sólidos dentro da caixa depositam-se no fundo e misturam-se com a areia enquanto os tubos permanecem no mesmo nível. As caixas B e C são equipadas com tubos que possuem cotovelos, onde o tubo de saída fica abaixo do tubo de entrada. O óleo, que se separa da água e flutua na superfície, sai pelos tubos verdes representados no diagrama. A água sai pelo tubo inferior mostrado em azul. O objetivo do quadro D é inspecionar a eficácia do tratamento, pois não deve conter nenhum resíduo de sobrenadante e não contribui para o processo de tratamento. O óleo coletado nas caixas B e C é armazenado na caixa E. (GOMES; OLIVEIRA; NASCIMENTO, 2008).

2.9 LEGISLAÇÕES APLICÁVEIS

A gestão do OLUC, abrangendo seu manuseio, armazenamento, descarte e, principalmente, sua destinação final, segue Normas Técnicas prescritas por órgãos especializados como CONAMA (Conselho Nacional do Meio Ambiente) e MMA (Ministério do Meio Ambiente). Esses padrões são regulamentados pelas respectivas leis federais, estaduais e municipais (GOMES; OLIVEIRA; NASCIMENTO, 2008).

De acordo com a Resolução CONAMA nº 362 de 2005, é regulamentado o destino final do óleo lubrificante automotivo utilizado ou contaminado. A resolução revisa e modifica a Resolução CONAMA nº 09 de 1993, que estabelece o procedimento de rerrefino de óleo lubrificante usado ou contaminado. Ela determina que todo óleo lubrificante usado ou contaminado seja coletado e rerrefinado, pois despejá-lo é ecologicamente prejudicial (BOTELHO, 2016).

Segundo a Agência Nacional do Petróleo (ANP), utiliza sua autoridade legal para fazer cumprir as normas ambientais para qualquer ação relativa aos óleos lubrificantes (BOTELHO, 2016).

Figura 10 – Relação de legislações e normas técnicas relativas ao processo de distribuição do óleo lubrificante.

Órgão	Legislação/Norma	Especificidades
ANP	Portaria n. 125/1999	Regulamenta a atividade de recolhimento, coleta e destinação final do óleo lubrificante usado ou contaminado.
ANP	Portaria n. 126/1999	Regulamenta a atividade de produção e importação de óleo lubrificante acabado.
ANP	Portaria n. 127/1999	Regulamenta a coleta de óleo lubrificante usado ou contaminado.
ANP	Portaria n. 128/1999	Regulamenta a atividade industrial de rerrefino de óleo lubrificante usado ou contaminado.
ANP	Portaria n. 129/1999	Especifica os óleos lubrificantes básicos de origem nacional ou importado, para comercialização em território nacional.
ANP	Portaria n. 130/1999	Especifica os óleos lubrificantes básicos rerrefinados.
ANP	Portaria n. 131/1999	Estabelece a obrigatoriedade do registro prévio do produto na ANP para comercialização de óleos lubrificantes, graxas lubrificantes e aditivos em frasco para óleos lubrificantes de aplicação automotiva, fabricados no país ou importados, a granel ou embalados, de origem mineral, vegetal ou sintética.

Fonte: GOMES; OLIVEIRA; NASCIMENTO, (2008).

3 METODOLOGIA

Este trabalho busca retratar as formas de descarte do óleo lubrificante usado ou contaminado, com base nisto serão realizadas visitas em oficinas mecânicas situadas na cidade do Recife/PE, com o intuito de coletar dados sobre o armazenamento, descarte e destino do óleo lubrificante extraído dos veículos nestas oficinas.

As seções seguintes apresentarão as atividades e os procedimentos para o levantamento e a organização dos dados coletados da pesquisa, com isto será possível apresentar um resultado das oficinas mecânicas que estão cumprindo com as diretrizes apresentadas em norma para o manejo com o óleo lubrificante.

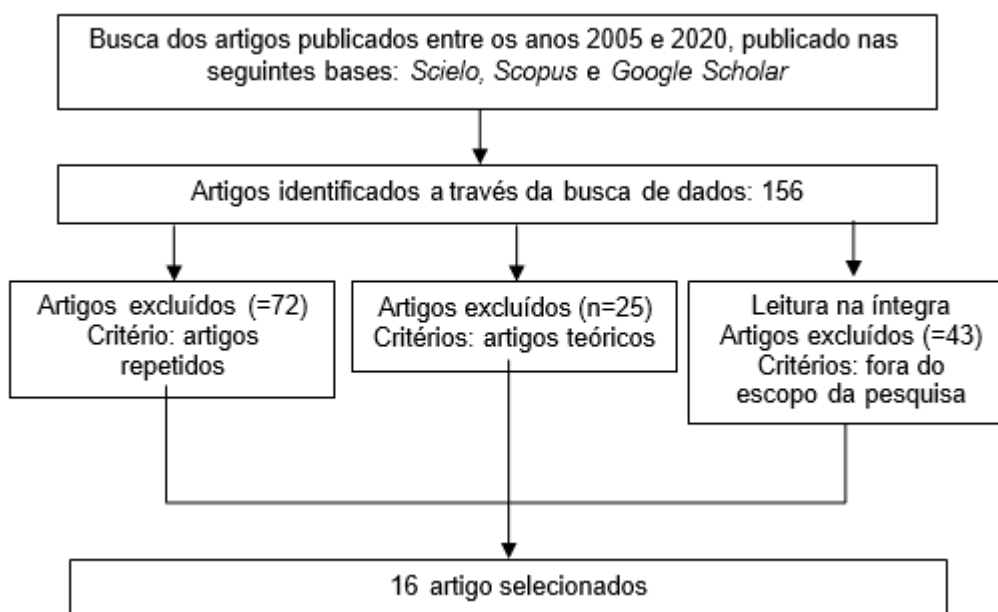
Realizado em junho de 2021, este estudo qualitativo e exploratório envolve uma Revisão Sistemática da Literatura. A revisão baseia-se em artigos científicos publicados entre 2005 e 2020, recuperados nas bases de dados Scopus, Scielo e Google Acadêmico. Ressalta-se que esse prazo está alinhado com a data de criação da Resolução CONAMA nº 362/2005, que proíbe a utilização de aterros para disposição final de OLUC e recomenda a reciclagem pelo sistema de rerrefino como a melhor opção para resíduos perigosos. Para localizar estudos relevantes, os pesquisadores usaram termos de indexação como óleo lubrificante, rerrefinamento,

tripé de sustentabilidade, rerrefinamento e tripé de sustentabilidade, que foram conectados ao conectivo OR.

O desenho da metodologia foi elaborado de acordo com recomendações científicas, que são as seguintes: a) identificação e revisão do problema, b) criação de formulário de registro, c) estabelecimento de equações de pesquisa (combinações e descritores) e fontes, d) determinação escopo da pesquisa (tipo de material e período), e) critérios de inclusão e exclusão, f) identificação, avaliação e seleção dos estudos primários e g) análise, extração e síntese dos dados. (De-la-torre-ugarte-guanilo, Takahashi & Bertolozzi, 2011).

Para recolher informação relevante relativa à gestão de resíduos de óleos lubrificantes contaminados ou usados, foi utilizado um conjunto de critérios de inclusão e exclusão. Os critérios de inclusão foram artigos de conhecimento teórico-empírico, nacional e internacional, que tratassem do gerenciamento de resíduos de óleos lubrificantes contaminados ou usados. Os critérios de exclusão foram artigos de revisão, artigos repetitivos e artigos não pertinentes à pesquisa. Ao utilizar esses critérios, o objetivo foi coletar experiências que pudessem responder à seguinte questão: como o processo de rerrefino de óleos lubrificantes contaminados ou usados tem contribuído para a economia, a sociedade e o meio ambiente?

Fluxograma 1 – Fluxograma da Metodologia



Fonte: Autoria do autor (2022).

Após realizar uma busca em bases de dados acadêmicas, foram identificados um total de 156 artigos. Para restringir a seleção, foram eliminados 72 estudos considerados duplicados, restando 84 artigos. A partir daí, foram eliminados 25 trabalhos teóricos, entre apresentações de conferências e casos de ensino, resultando em 59 artigos que foram considerados para análise. Os demais artigos foram submetidos à leitura completa para garantir seu alinhamento ao escopo deste estudo. Como resultado, 16 experimentos foram selecionados e são apresentados nesta revisão.

Em segundo momento, foi realizado estudo prático com aplicação de questionário junto aos representantes de quatro oficinas mecânicas na cidade de Recife/PE. A etapa inicial do estudo prático consistiu na seleção aleatória de quatro oficinas mecânicas. Antes de iniciar as entrevistas, foi realizado um contato prévio com os proprietários ou responsáveis, no qual foram explicados os objetivos da pesquisa e obtido o consentimento para participação.

Em seguida, foram agendadas entrevistas com os representantes das oficinas, durante as quais foi aplicado um questionário dividido em blocos A a F. As respostas foram registradas de forma clara e objetiva, garantindo a precisão dos dados coletados.

A análise qualitativa foi realizada, permitindo compreender nuances e detalhes apresentados pelas oficinas. A identificação de padrões e tendências nas respostas teve como foco compreender as práticas comuns e divergentes entre as oficinas, incluindo a análise de correlações entre o tempo de operação da oficina e as práticas de descarte de óleos lubrificantes.

A comparação dos resultados entre as diferentes oficinas foi conduzida para identificar possíveis disparidades e similaridades. Além disso, foi investigado como a frequência de troca de óleo impacta na quantidade descartada, proporcionando insights sobre o comportamento das oficinas.

A avaliação do nível de conscientização ambiental nas oficinas baseou-se nas respostas referentes a treinamentos recebidos e ações de conscientização para clientes. Adicionalmente, foram investigadas as práticas sustentáveis adotadas pelas oficinas, além do descarte de óleos lubrificantes. A percepção sobre os benefícios dessas práticas também foi avaliada. A compilação de todas as informações resultou neste trabalho de conclusão de curso.

4 RESULTADOS E DISCUSSÕES

4.1 ANÁLISE DOS AUTORES

Vários estudos realizados pela comunidade científica têm focado na gestão do óleo lubrificante. Isso se deve à sua classificação de perigo e à necessidade de manuseá-lo adequadamente, armazená-lo corretamente e garantir que seja coletado e rerrefinado de forma adequada para evitar qualquer dano que possa resultar do seu descarte incorreto (GOMES; OLIVEIRA; NASCIMENTO, 2008).

Informações gerais sobre a gestão do óleo lubrificante, o processo de rerrefino e seu impacto na economia, no meio ambiente e na sociedade são apresentadas na Quadro 6, que inclui estudos publicados nas últimas duas décadas. As metodologias qualitativas e exploratórias foram as mais utilizadas nesses estudos, tendo como público-alvo gestores e empresários que prestam serviços de troca de óleo automotivo. Isso se deve ao fato da Lwart Lubrificantes, uma das maiores empresas deste segmento do país, estar sediada nesta região e ter posição dominante no mercado de rerrefino (BOUGHTON; HORVATH, 2004).

Quadro 3 – Artigos selecionados sobre análise do gerenciamento de resíduos de óleo lubrificante usado ou contaminado

Autor/Ano	Local de estudo	Metodologia	Público Alvo	Resultados
Stocker <i>et al.</i> (2020)	Lençóis Paulista, SP	Abordagem qualitativa, exploratória e descritiva. Pesquisa bibliográfica; Questionários; Observação sistemática	Gestor e proprietário de empresa de coleta e rerrefinamento de óleo lubrificante usado	- O processo de rerrefino de resíduos perigosos e sua conversão em óleo base é um meio de purificação e reaproveitamento adicionais de materiais do mercado. - A conservação dos recursos naturais é uma prioridade primordial.
Silva e Souza (2020)	Mossoró, RN	Abordagem qualitativa, exploratória e descritiva, Pesquisa documental; Observação direta, visitas in	Gestor de um posto de combustível	- A ausência de vigilância ou supervisão é comumente referida como falta de monitoramento. - O departamento

		loco; levantamento fotográfico e questionário		responsável pela emissão de licenças ambientais tem como prioridade garantir que o ambiente seja constantemente monitorizado e avaliado.
Ribeiro, Chaves e Muniz (2018)	São Mateus, ES	Pesquisa qualitativa, Exploratória; Estudo bibliográfico, documental e de campo. Entrevistas	Gestores de postos de combustíveis, oficinas mecânicas e concessionárias	- Uma parcela significativa do petróleo produzido, aproximadamente 53%, não é submetida a esforços de reciclagem. - A cultura que não é a favor da reciclagem é contrária aos princípios da sustentabilidade.
Almeida <i>et al.</i> (2018)	Alta Mira, PA	Pesquisa qualitativa, exploratória Estudo bibliográfico; Pesquisa de campo; Visitas in loco; Entrevistas e interpretação de dados	Empreendedores e Secretaria Municipal de Meio Ambiente (SEMAT)	- A ausência de diretrizes pertinentes ao meio ambiente por parte do órgão ambiental. - Existe uma necessidade imperiosa de um programa educativo sobre ambientalismo focado em proprietários de estabelecimentos.
Mota e Figueiredo (2017)	Palmas, TO	Pesquisa qualitativa; Estudo bibliográfico; Estudo de caso; Entrevistas	Gestores de sete oficinas mecânicas	- O processo de rerrefino é de extrema importância para a economia do Brasil. - O descarte adequado de OLUCs é motivo de preocupação, pois parece estar faltando na maioria das oficinas mecânicas.
Oliveira <i>et al.</i> (2017)	Varginha, MG	Pesquisa qualitativa, exploratória; Método	1 analista do setor de processos e 1 analista do setor	- A manutenção de qualquer empresa depende da

		hipotético-dedutivo; Estudo bibliográfico; Pesquisa de campo; Entrevistas	de logística, pertencentes a uma empresa de rerrefino de OLUC	função crítica da logística. - O mercado de re-refinação está atualmente a florescer, graças ao aumento do número de veículos nas estradas.
Tristão, Tristão e Frederico (2017)	São Paulo, SP	Pesquisa bibliográfica Estudo documental envolvendo conceitos de ciclo de vida do produto e logística reversa do OLUC		- Devido à vasta extensão geográfica do Brasil, o processo de coleta de OLUC representa um desafio significativo. - Melhorias no sistema de logística reversa dentro do processo de reciclagem são necessárias devido a deficiências sistêmicas.
Lima e Viana (2016)	São Paulo, SP	Pesquisa qualitativa; Estudo de caso; Visitas in loco; Entrevistas	Gestor de uma oficina mecânica	- A taxa de reutilização ou reciclagem de materiais é notavelmente deficiente. - A não utilização de equipamentos de proteção individual durante as etapas de coleta e manuseio pode resultar em efeitos adversos à saúde.
Nascimento <i>et al.</i> (2016)	Campina Grande, PB	Pesquisa qualitativa, exploratória e descritiva; Estudo bibliográfico; Estudo de campo; Questionários	Gestores de postos de combustíveis	- Mais da metade dos participantes pesquisados relataram não ter conhecimento adequado ou não ter conhecimento algum sobre PNRS e LR. - Aproximadamente 11,43% dos resíduos são descartados de forma

				inadequada em aterros sanitários.
Capello <i>et al.</i> (2015)	Florianópolis, SC e Lençóis Paulista, SP	Pesquisa qualitativa, exploratória e descritiva; Estudo bibliográfico; Observação sistemática; Questionários	Gestores de duas empresas distintas: uma concessionária de veículos, geradora de resíduo e outra coletadora e rerrefinadora do resíduo do OLUC	- O ato de reaproveitar o petróleo tem impacto significativo na redução de custos. - A ideia de promover o rerrefino deve ser amplamente divulgada.
Demajorovic e Sencovic (2015)	São Paulo, SP	Pesquisa qualitativa, exploratória; Estudo bibliográfico; Entrevistas semiestruturadas; Análise de conteúdo	Representantes da cadeia de óleo lubrificantes e embalagens	- Há uma necessidade crescente de progresso no domínio da expansão da logística reversa. - A inadequação da supervisão é mais impactante.
Martine e Alves (2015)	São Paulo, SP	Pesquisa qualitativa, exploratória; Estudo bibliográfico e documental	Profissionais responsáveis pelo estudo estrutural da crise ambiental, desenvolvimento social, população e meio ambiente	- Nas últimas sete décadas, o sistema de produção utilizou intensamente recursos naturais renováveis e não renováveis. - A expansão da economia não deve exceder os limites das fronteiras naturais do nosso planeta.
Kapustina <i>et al.</i> (2014)	Finlândia	Abordagem de pensamento sistêmico para identificar principais componentes do sistema e mostrar interconexões	Profissionais da tecnologia ambiental	- O nível de desempenho foi elevado. - A taxa de recolha de óleo usado registou um aumento de mais de 30% ao longo dos últimos seis anos.
Grice <i>et al.</i> (2014)	EUA	Comparar a pegada de carbono da produção de óleo rerrefinado como óleo de primeiro refino	Safety-Kleen Systems, maior produtor de óleo rerrefinado da América do Norte	- O processo de rerrefinação resultou em emissões inferiores a metade das produzidas durante a refinação inicial do petróleo.

Pires e Marinho (2012)	Portugal	Pesquisa sobre análise da pegada de carbono utilizando o software Umberto 5.5 com base em conceitos de avaliação do ciclo de vida com respeito às normas internacionais (ISO)	Painel Intergovernmental sobre Mudanças Climáticas (IPCC, 2007)	- A gestão adequada do óleo usado tem o potencial de diminuir significativamente a pegada de carbono. - A melhoria percebida alcançada através do aumento do uso de óleo residual tratado para a produção de argila expandida é superior à opção de refiná-lo.
Hsu e Liu (2010)	Taiwan, China	Pesquisa realizada com o Método Briefing de AHP, Utilização do processo de hierarquia analítica para selecionar, analisar e comparar as tecnologias regenerativas do óleo	Especialistas e estudiosos da área de tecnologia e reciclagem de óleo residual	- Existe um intrincado sistema de reciclagem abaixo da superfície que gerencia o descarte e o processamento adequados do óleo lubrificante. - É necessário aumentar a percentagem de rerrefino do óleo usado.

Fonte: Autoria do autor (2022).

À medida que o número de veículos nas estradas aumenta, a utilização de óleo lubrificante em motores automóveis aumenta proporcionalmente, tornando crucial a identificação de soluções sustentáveis de gestão de resíduos. Estudos demonstraram que a degradação e perda de eficácia do óleo lubrificante após sua utilização em máquinas e motores se deve à presença de elementos metálicos e aditivos (CERQUEIRA *et al.*, 2018).

É importante ressaltar, porém, que o óleo lubrificante usado ou contaminado é considerado um resíduo perigoso, devendo ser coletado, tratado e descartado de forma adequada conforme regulamentação legal (ABNT, 2004).

O óleo lubrificante automotivo não é biodegradável e pode levar anos para se decompor no meio ambiente. O descarte inadequado de apenas um litro de óleo usado pode contaminar um milhão de litros de água, e a incineração não é uma

opção viável, pois emite substâncias tóxicas que representam risco à saúde humana. Para mitigar esses efeitos adversos, é necessária a coleta e reciclagem do óleo usado por meio de um processo de rerrefino (WILLING, 2001).

A técnica ideal para minimizar a proliferação de resíduos perigosos é utilizar o procedimento de re-refinamento físico-químico. O principal objetivo deste processo é recuperar as qualidades que o óleo perde ao longo do tempo e convertê-lo numa nova forma de matéria-prima que possa criar lubrificantes frescos. Este método oferece não apenas vantagens ecológicas significativas, mas também se mostra economicamente viável (CERQUEIRA *et al.*, 2018).

A regeneração do petróleo diminui a necessidade de importação e aquisição de petróleo adicional, uma vez que é uma fonte de energia dispendiosa e limitada. Ao longo dos últimos setenta anos, as empresas industriais têm utilizado recursos naturais renováveis e não renováveis com cada vez mais frequência. Isto levou à modificação e à ruína de inúmeros ecossistemas. Um dos mais notáveis culpados da destruição ambiental tem sido a indústria automobilística, que produz uma quantidade substancial de poluição e resíduos sólidos. Consequentemente, a indústria é obrigada a aderir às regulamentações legais que visam reduzir os danos infligidos ao meio ambiente e eliminar os riscos à saúde pública (MARTINE; ALVES, 2015).

A sustentabilidade tem sido amplamente adotada pelas empresas como forma de atrair os consumidores, mas não necessariamente devido a preocupações ambientais. Pelo contrário, é principalmente para a sua própria expansão. É crucial distinguir entre crescimento e desenvolvimento (CIPRIANO, 2017).

O crescimento centra-se exclusivamente na criação de riqueza sem levar em conta a paridade, enquanto o desenvolvimento se esforça para gerar riqueza, assegurando ao mesmo tempo a sua distribuição justa. O objectivo final do desenvolvimento é alcançar o equilíbrio, abrangendo tanto a saúde ambiental do planeta como a atribuição de recursos (AMARANTE; ALVA, 2018).

O atual método de prosseguir o crescimento económico baseou-se no esgotamento impraticável dos recursos não renováveis, no aumento das concentrações de dióxido de carbono na atmosfera, na deterioração da biodiversidade, na acidificação das águas oceânicas e no aumento dos desafios ecológicos e sociais. A economia apresenta sinais de fadiga devido ao modelo preeminente que não parece ser justo nem ecologicamente correto. O crescimento

necessita de equilíbrio e deve estar sujeito às restrições dos limites planetários da Terra, a fim de proteger a sua biocapacidade e diversidade biológica de espécies (MARTINE; ALVES, 2015).

O descarte inadequado de OLUC pode resultar em danos graves e irreversíveis infligidos ao meio ambiente. Assim, é imprescindível que o OLUC seja recolhido e descartado de maneira adequada e ambientalmente consciente. Isto ajudará a aliviar quaisquer possíveis efeitos negativos que possam surgir deste produto. A manutenção do ambiente e a promoção da prosperidade económica são objectivos imperativos, e a reintrodução de um óleo base que possua as mesmas qualidades e características do óleo inicial é uma componente crucial para alcançar estes objectivos (CIPRIANO, 2017).

O recurso natural não renovável é salvaguardado e as emissões de gases com efeito de estufa são reduzidas através da re-refinação, resultando num produto que pode ser reutilizado múltiplas vezes e, em última análise, diminuindo as despesas relacionadas com a produção de petróleo de base. Os resultados indicaram que o processo de rerrefino foi capaz de reduzir as emissões de gases de efeito estufa em 50% em comparação ao petróleo primeiro refinado. As conclusões deste estudo exigem mais pesquisas visando a segregação de diferentes tipos de resíduos para avaliar os efeitos ambientais de cada método de tratamento (FANTIN, 2021).

A Alemanha tem um conjunto rigoroso de leis ambientais que levaram a avanços significativos no campo da recolha e rerrefino de petróleo. Assombrosos 65% do petróleo recolhido na Alemanha é re-refinado. Contudo, a França e os Estados Unidos seguem uma abordagem diferente; coletam o óleo usado que atende aos critérios técnicos e ambientais para queima e posteriormente o incineram em fornos de cimento e termelétricas. Este método não é ideal, pois resulta na utilização do petróleo apenas uma vez, desperdiçando, em última análise, um recurso valioso. Na Califórnia, entretanto, o óleo é destilado e pode ser reutilizado como combustível diesel marítimo de alta qualidade (BOUGHTON; HORVATH, 2004).

Portugal consome anualmente cerca de 100 milhões de litros de óleo lubrificante. Apesar de 60% do óleo usado poder ser reciclado, apenas 30% dele é recolhido por empresas autorizadas. Os 30% restantes são recolhidos no mercado negro e descartados de forma inadequada. A falta de pontos de coleta no país é o

principal motivo da ineficiência da reciclagem, conforme afirmam Audibert (2006) e Tristão, Tristão e Frederico (2017).

Em contraste, a China possui um sistema de reciclagem subterrâneo que trata e distribui óleo lubrificante de forma eficiente. Esse óleo reciclado é então utilizado em instalações que convertem combustível para navios, tema discutido por Hsu e Liu (2010).

Vários países, como a Bélgica, o Luxemburgo, a Dinamarca, a Alemanha, a Itália, a Grécia, os Países Baixos e a Polónia, optaram por utilizar um sistema de rerrefino para petróleo usado. Os países que completaram este empreendimento incluem Portugal, França, Grécia, Alemanha, Finlândia, Japão e Estados Unidos. Investir em sistemas de gestão OLUC é um passo crítico para minimizar os danos ambientais, recuperar recursos naturais e reduzir custos (FANTIN, 2021).

Em Itália, um consórcio gerido conjuntamente por agências governamentais e empresas petrolíferas e de rerrefino supervisiona a recolha de óleos usados. Os fabricantes pagam uma taxa pelos serviços de coleta e os óleos coletados passam por reciclagem, rerrefino, incineração ou combustão. Estes sistemas baseiam-se principalmente em impostos ambientais cobrados por cada litro de petróleo introduzido no mercado (BOUGHTON; HORVATH, 2004).

A rerrefinação do petróleo tem vantagens económicas e ambientais, incluindo o prolongamento da vida útil do petróleo, a redução de resíduos e a necessidade de extrair e importar este recurso valioso e dispendioso. Esses benefícios foram demonstrados em estudos realizados por Capello *et al.* (2015) e Izza *et al.* (2018).

A manutenção do ambiente e a promoção da prosperidade económica são objectivos imperativos, e a reintrodução de um óleo base que possua as mesmas qualidades e características do óleo inicial é uma componente crucial para alcançar estes objectivos. O recurso natural não renovável é salvaguardado e as emissões de gases com efeito de estufa são reduzidas através da re-refinação, resultando num produto que pode ser reutilizado múltiplas vezes e, em última análise, diminuindo as despesas relacionadas com a produção de petróleo de base (DINIZ; ARRAES; FRANÇA, 2002).

Grice *et al.* conduziu um estudo em 2014 comparando a pegada de carbono da produção de petróleo re-refinado nos Estados Unidos com a da produção inicial de petróleo. Os resultados indicaram que o processo de rerrefino foi capaz de reduzir as emissões de gases de efeito estufa em 50% em comparação ao petróleo

primeiro refinado. Num outro estudo, Pires e Marinho em Portugal compararam a pegada de carbono da gestão de resíduos através de rerrefino, recuperação de energia e produção de argila expandida (DINIZ; ARRAES; FRANÇA, 2002).

Estes sistemas baseiam-se principalmente em impostos ambientais cobrados por cada litro de petróleo introduzido no mercado. A Finlândia é um excelente exemplo desta abordagem; antes de 2007, o país utilizava resíduos de petróleo como combustível em incineradores, fornos de cimento e centrais elétricas. Contudo, após a implementação de técnicas de gestão de óleos usados, observaram-se progressos significativos, com a percentagem de óleos enviados para regeneração a aumentar de 9% em 2006 para 87% em 2011, conforme observado por Kapustina *et al.* (2014).

Durante o ano de 2018, Cerqueira *et al.* realizaram trabalho de campo em Aracaju, que permitiu concluir que todos os trabalhadores de oficinas mecânicas responsáveis pelas trocas de óleo estavam conscientes dos danos ambientais decorrentes do descarte inadequado do óleo e de suas embalagens (DEMAJOROVIC; SENCOVICI, 2015).

O estudo especulou ainda que, se estes trabalhadores não possuírem os conhecimentos necessários, as probabilidades de surgirem complicações são substanciais. Consequentemente, todos os trabalhadores afirmaram ter participado de treinamento sobre a Norma Regulamentadora 20 (NR-20), que monitora atividades ligadas a substâncias combustíveis ou inflamáveis (GOMES, 2020).

Conforme estudo realizado por Cerqueira *et al.* (2018), as regiões Norte e Nordeste do Brasil são as que mais enfrentam obstáculos para a implantação da logística reversa de óleos lubrificantes. A principal razão por trás disso é a deficiência de fatores educacionais e culturais predominantes nessas áreas. No entanto, ao examinar o resultado da pesquisa de Cerqueira *et al.* (2018), notou-se que vários postos estavam em conformidade com as diretrizes estabelecidas para a substituição de óleos lubrificantes. Os resultados de suas pesquisas indicaram que os restos de óleos e embalagens produzidos nas trocas de óleo são coletados e posteriormente encaminhados para reciclagem. A intenção por trás desta prática é vender e transferir esses materiais para outras entidades para uso futuro (GOMES, 2020).

Estudo realizado por Lustosa (2018) no município de Corrente – PI revelou que apenas 66,7% dos microempreendedores afirmaram ter informado seus

funcionários sobre práticas ambientais no ambiente de trabalho. A Lustosa (2018) observou ainda que, nos workshops onde os empresários receberam formação sobre práticas ambientais, os colaboradores também foram educados sobre o assunto. Isso indica que a falta de entendimento sobre o assunto pode dificultar a implementação de práticas ecologicamente corretas nesses estabelecimentos.

Com relação aos benefícios da adoção dessas práticas, 33,3% das oficinas relataram um ambiente de trabalho mais limpo e organizado, 61,1% perceberam melhorias na limpeza e organização interna e externa do seu estabelecimento, enquanto 5,6% dos entrevistados não sentiram nenhum benefício (LUSTOSA, 2018).

Falta conscientização sobre legislação ambiental no Brasil, principalmente no que diz respeito ao consumo e descarte de óleo lubrificante usado e suas embalagens (OLUC). Um estudo de caso realizado em uma pequena cidade da região Norte do Estado do Tocantins por Mota e Figueiredo (2017) destaca essa questão. Segundo o estudo, todas as empresas estão cientes das práticas inadequadas de descarte de OLUC, mas desconhecem os procedimentos corretos. Além disso, desconhecem o CONAMA e a Resolução nº 362/05, que orientam sobre o manuseio e descarte adequado do OLUC. Apenas duas oficinas mecânicas conseguem explicar o processo de rerrefino, apesar de defeituoso. É importante notar que poucas pessoas estão conscientes dos riscos ambientais e de saúde associados ao OLUC.

Figura 11 – Fluxograma dos principais impactos ambientais causados no tratamento de águas residuárias



Fonte: COSTA; LIMA; SILVA, (2021).

Ao estudar o relatório, fica evidente que múltiplas infrações ambientais vinculadas ao OLUC estão sendo cometidas por oficinas mecânicas localizadas no Brasil. A causa raiz deste problema é atribuída principalmente à falta de conscientização sobre as regulamentações ambientais que regem este assunto. A questão em questão pode ser percebida como uma consequência de uma comunicação inadequada e de uma falha na divulgação de informações por parte dos órgãos governamentais locais responsáveis pela resolução deste problema (FONTANA, 2021).

Em seu estudo de caso de 2021 do Distrito Mecânica em Campina Grande, Paraíba, Costa, Lima e Silva chamam a atenção para o conhecimento limitado das regulamentações ambientais. A pesquisa revela que o descarte inadequado de resíduos, especificamente OLUC, é um problema persistente na mecânica brasileira devido à falta de bom senso. Os autores constataram que das 197 oficinas mecânicas, 91% (noventa e um por cento) não possuem sistema separador de água e óleo que atenda à resolução CONAMA 430/2011. Essa não conformidade exigirá um tempo considerável para ser resolvida.

Durante a pesquisa bibliográfica realizada em Poço de Caldas, Minas Gerais, Pascoal, Ribeiro e Mendes (2021) conseguiram desenvolver uma estratégia de transporte aprimorada para rerrefinadores em relação ao OLUC. Uma parte do óleo lubrificante que é transportado para rerrefinadores muitas vezes é inadequada para reutilização e, portanto, requer transporte para outro local. Para evitar o transporte desnecessário de OLUC inutilizáveis, os autores sugerem a realização de um teste pré-rerrefinador no local de coleta.

Ao realizar pesquisa em Caraúbas, localizada no Rio Grande do Norte, constatou-se que a retirada de resíduos com valor comercial é de extrema importância para oficinas mecânicas de pequeno e médio porte. Apesar de armazenarem adequadamente o óleo lubrificante, essas oficinas recorreram ao descarte em lixeiras públicas. Além disso, observou-se que essas oficinas armazenavam seus OLUC, parcial ou totalmente, em seus quintais. Este método de armazenamento, exposto às intempéries, representava um risco significativo de contaminação ambiental devido à possibilidade de vazamentos (FILHO; PAULA; LINHARES, 2019).

Um estudo realizado na cidade de Caraúbas foi acompanhado de um projeto de pesquisa separado no município de Cacoal, Rondônia. O estudo em Cacoal

revelou que todas as empresas examinadas vendiam seu óleo lubrificante sem qualquer contribuição para o processo de reciclagem adequado. A não reciclagem do óleo lubrificante representa um risco ambiental substancial, pois não garante a sua utilização adequada pelos consumidores (CIPRIANO, 2017).

Um estudo de caso recente conduzido por Macuco (2021) investigou uma pequena oficina mecânica situada em São José, município do estado de Santa Catarina, para explorar a possibilidade de estabelecer um Sistema de Gestão Ambiental (SGA) baseado no planejamento da ISO 14.001. Uma solução eficaz para combater a contaminação perigosa de resíduos foi garantir que os pisos fossem suficientemente impermeabilizados. Investigações posteriores revelaram que os pisos da oficina foram construídos com pedras de mármore argamassadas (DE-LA-TORRE- UGARTE; TAKAHASHI; BERTOLOZZI, 2011).

Porém, para evitar a infiltração de poluentes e simplificar os procedimentos de limpeza em áreas onde ocorriam atividades com maior potencial de impacto ambiental, como fossos de veículos, foram utilizados tapetes de borracha impermeáveis (MACUCO, 2021).

4.2 ESTUDO PRÁTICO

A oficina Renova Manutenção Pesada, localizada no bairro de Recife-PE, com um ano de operação, revela-se como uma entidade relativamente nova, sugerindo estar em uma fase inicial de estabelecimento e desenvolvimento de práticas. Essa análise considera o tempo de existência como um indicador do estágio de maturidade e experiência da oficina no contexto automotivo.

A frequência semanal de trocas de óleo, realizada pela oficina Renova Manutenção Pesada, é uma prática que pode ter um impacto significativo na quantidade total de óleo lubrificante descartado mensalmente, conforme indicado pelo volume considerável de 300 litros. Esse valor expressivo destaca a produção substancial de resíduos, enfatizando a necessidade de adotar práticas mais conscientes do ponto de vista ambiental.

A oficina Renova Manutenção Pesada adota métodos apropriados de descarte de óleos lubrificantes, escolhendo o recolhimento por empresa especializada e o armazenamento adequado em recipientes para posterior coleta. Essas práticas refletem uma conscientização inicial sobre a importância de lidar

adequadamente com os resíduos gerados. No entanto, a ausência de um sistema de filtragem ou reutilização aponta para uma oportunidade de melhoria na eficiência do uso dos recursos, o que poderia resultar na redução do descarte de óleo lubrificante.

A equipe da oficina Renova Manutenção Pesada recebeu treinamento sobre os impactos ambientais do descarte inadequado de óleos lubrificantes, evidenciando um comprometimento com a conscientização ambiental entre os funcionários. Contudo, a ausência de ações direcionadas aos clientes destaca uma área de oportunidade para fortalecer a conscientização ambiental externa. A implementação de ações voltadas para os clientes está em processo de implementação, sugerindo uma intenção de melhorar a sensibilização ambiental também entre aqueles que utilizam os serviços da oficina.

A oficina Renova Manutenção Pesada destaca como principal desafio no descarte de óleos lubrificantes o manejo e transporte do óleo lubrificante. Esse desafio ressalta a necessidade de soluções práticas e eficientes nesse aspecto, indicando uma área específica que pode ser aprimorada para otimizar o processo de descarte.

Quanto à avaliação da legislação ambiental, a oficina percebe que a clareza é parcial, sugerindo a possibilidade de ambiguidades ou falta de clareza nos regulamentos existentes. Esse insight pode indicar áreas específicas da legislação que precisam ser melhor compreendidas ou esclarecidas para garantir o pleno cumprimento das normas ambientais.

A oficina Renova Manutenção Pesada confirma a adoção de medidas sustentáveis, que podem incluir práticas como reciclagem de peças e o uso de produtos eco-friendly. Essa iniciativa demonstra um comprometimento mais amplo com a sustentabilidade, indicando uma postura proativa na busca por práticas ambientalmente responsáveis.

Além disso, a oficina expressa a crença nos benefícios das práticas sustentáveis, reconhecendo que a implementação dessas medidas pode contribuir positivamente para a imagem e reputação da oficina. Essa compreensão evidencia a importância atribuída à responsabilidade ambiental na construção de uma percepção pública favorável.

A Oficina Renova Manutenção Pesada apresenta uma mistura de práticas ambientalmente conscientes e áreas de oportunidade para melhoria. O volume significativo de óleo lubrificante descartado mensalmente, aliado aos desafios no

manejo e transporte, sugere a necessidade de estratégias mais eficazes. A implementação de ações de conscientização para clientes e a busca por maior clareza na legislação ambiental são aspectos que podem fortalecer ainda mais as práticas sustentáveis da oficina.

A oficina mecânica "TOTAL DIESEL", que fica localizada no bairro de Recife-PE, com 14 anos de experiência, demonstra uma presença consolidada no mercado automotivo, sugerindo estabilidade e possivelmente uma boa reputação. A oficina realiza trocas de óleo diariamente, indicando uma demanda constante de serviços de manutenção. Essa frequência pode ser um indicativo de uma clientela regular ou de uma especialização da oficina em serviços rápidos e eficientes.

A oficina descarta uma média de 1000 litros de óleo lubrificante por mês. Essa informação é crucial para avaliar o impacto ambiental da oficina, especialmente se ela tem práticas adequadas de descarte e reciclagem. A quantidade de descarte também pode ser relevante para fins regulatórios e de conformidade com normas ambientais.

Sua especialização em trocas diárias de óleo sugere uma abordagem proativa para a manutenção veicular, possivelmente atraindo clientes que valorizam a eficiência e a rapidez nos serviços. No entanto, a quantidade considerável de óleo lubrificante descartado mensalmente levanta questões sobre as práticas ambientais da oficina, indicando a necessidade de avaliação e implementação de medidas de gestão de resíduos.

Com base nas respostas fornecidas no questionário, a oficina TOTAL DIESEL apresenta uma presença consolidada no mercado automotivo, operando há 14 anos. A especialização da oficina em trocas diárias de óleo sugere uma abordagem proativa para a manutenção veicular, indicando eficiência e rapidez nos serviços.

Ao analisar as práticas de descarte de óleos lubrificantes, a oficina TOTAL DIESEL demonstra um compromisso ambiental notável. O recolhimento por empresa especializada, parceria com programas de reciclagem e o armazenamento adequado em recipientes indicam uma abordagem responsável para minimizar o impacto ambiental. Além disso, a oficina possui um sistema de filtragem ou reutilização de óleos lubrificantes, evidenciando uma gestão de recursos sustentável. Essa prática não apenas pode reduzir os custos operacionais, mas também contribui para a preservação do meio ambiente.

No geral, as respostas do questionário refletem uma oficina que não apenas se destaca em eficiência operacional, mas também demonstra um comprometimento sério com práticas ambientais responsáveis. Essas práticas não apenas beneficiam o meio ambiente, mas também podem influenciar positivamente a percepção da oficina entre os clientes e na comunidade em geral.

A oficina TOTAL DIESEL apresenta uma área de preocupação relacionada à conscientização ambiental. Ao avaliar a equipe da oficina, observa-se a falta de treinamento sobre os impactos ambientais do descarte inadequado de óleos lubrificantes. Esse aspecto é crucial para assegurar que os funcionários estejam plenamente cientes e comprometidos com práticas ambientalmente responsáveis. Além disso, a ausência de ações de conscientização ambiental direcionadas aos clientes sobre a importância do descarte correto de óleos lubrificantes é uma oportunidade perdida. Com a crescente conscientização ambiental entre os consumidores, iniciativas educacionais poderiam não apenas diferenciar a oficina no mercado, mas também contribuir para uma reputação positiva.

Portanto, enquanto a oficina TOTAL DIESEL demonstra práticas ambientais responsáveis no descarte de óleos lubrificantes, é essencial abordar a falta de treinamento interno para a equipe e implementar ações de conscientização ambiental voltadas para os clientes. Essas medidas não apenas fortaleceriam a posição da oficina como uma empresa ecologicamente consciente, mas também contribuiriam para o comprometimento global com práticas sustentáveis.

Há uma lacuna significativa na análise dos desafios enfrentados pela oficina TOTAL DIESEL em relação ao descarte de óleos lubrificantes, pois a resposta para a pergunta sobre os principais desafios não foi fornecida. Isso dificulta a compreensão aprofundada dos problemas específicos que a oficina enfrenta nessa área e a identificação de soluções adequadas.

Além disso, destaca-se que a oficina considera a legislação ambiental vigente como parcialmente clara em relação ao descarte de resíduos, incluindo óleos lubrificantes. Essa percepção de clareza parcial pode representar um desafio adicional, uma vez que uma compreensão insuficiente ou ambígua das regulamentações pode dificultar a aderência eficaz às práticas legais e ambientais.

Dessa forma, é recomendável que a oficina busque orientação especializada e atualizada sobre as regulamentações pertinentes ao descarte de óleos lubrificantes. Essa abordagem pode ajudar a abordar os desafios não especificados

e melhorar as práticas da oficina, garantindo uma gestão ambiental eficiente e em conformidade com as leis aplicáveis.

A oficina TOTAL DIESEL adota medidas sustentáveis além do descarte apropriado de óleos lubrificantes. Embora os detalhes específicos dessas práticas não tenham sido fornecidos, a resposta positiva sugere um compromisso mais amplo com a sustentabilidade, podendo incluir a reciclagem de peças ou o uso de produtos *eco-friendly*.

A percepção de que a implementação de práticas mais sustentáveis pode beneficiar a imagem e reputação da oficina destaca uma compreensão estratégica da importância da sustentabilidade nos negócios. Essas ações não apenas contribuem para a preservação ambiental, mas também podem ser percebidas positivamente pelos clientes, reforçando a imagem da oficina como uma empresa social e ambientalmente responsável.

Portanto, os resultados indicam que a TOTAL DIESEL vai além do cumprimento adequado do descarte de óleos lubrificantes, incorporando medidas sustentáveis. Embora seja necessário obter mais detalhes sobre essas práticas, a percepção positiva sobre os benefícios para a imagem destaca uma oportunidade estratégica para a oficina comunicar seu compromisso com a sustentabilidade aos clientes e se destacar no mercado automotivo.

A análise do questionário da oficina mecânica MUNDIAL TRUCK CENTER, localizada no bairro de Recife-PE, revela informações detalhadas sobre suas operações e práticas. A identificação clara do nome da oficina facilita a distinção entre estabelecimentos, enquanto o fato de estar em operação há 18 anos sugere estabilidade e experiência no setor automotivo.

Na seção de Procedimentos de Manutenção, a escolha de realizar trocas de óleo diariamente destaca uma abordagem proativa em relação à manutenção preventiva, indicando um compromisso forte com o cuidado dos veículos. A quantidade média mensal de 2.500 litros de óleo lubrificante descartada levanta preocupações ambientais, destacando a necessidade de práticas adequadas de descarte para minimizar impactos negativos.

Pontos positivos incluem a longa experiência da oficina, a frequência diária de trocas de óleo e a resposta detalhada sobre a quantidade de óleo descartado, indicando um conhecimento aprofundado das operações. No entanto, a quantidade

significativa de óleo descartado por mês exige atenção, e práticas mais sustentáveis, como a reciclagem, podem ser exploradas.

Recomendações sugerem a exploração de oportunidades para reduzir o descarte de óleo por meio de práticas mais sustentáveis, destacar a abordagem proativa da oficina na manutenção preventiva ao promover seus serviços e considerar a implementação de programas ecológicos ou parcerias para fortalecer a responsabilidade ambiental.

Portanto, a análise oferece *insights* valiosos para a MUNDIAL TRUCK CENTER, destacando áreas positivas e apontando potenciais melhorias, especialmente em relação às práticas de descarte de óleo lubrificante.

A análise do questionário referente ao descarte de óleos lubrificantes pela oficina revela práticas responsáveis e alinhadas com normas ambientais. A oficina utiliza o recolhimento por empresa especializada, indicando uma abordagem profissional e em conformidade com regulamentações ambientais. Além disso, o armazenamento adequado em recipientes específicos para coleta posterior demonstra uma gestão cuidadosa dos resíduos, mitigando possíveis impactos ambientais negativos.

No que diz respeito à reutilização de óleos lubrificantes, a oficina atualmente não possui um sistema de filtragem ou reutilização. Embora essa prática possa ser uma oportunidade para redução de custos e minimização do impacto ambiental, a ausência desse sistema não compromete diretamente as boas práticas de gestão de resíduos, considerando a abordagem já adotada com o recolhimento por empresa especializada.

No geral, a MUNDIAL TRUCK CENTER demonstra um compromisso sólido com práticas ambientais responsáveis no descarte de óleos lubrificantes. A recomendação de avaliar a implementação de um sistema de filtragem ou reutilização destaca uma possível melhoria na eficiência operacional e na redução do impacto ambiental. Além disso, a divulgação proativa dessas práticas sustentáveis aos clientes pode fortalecer a imagem da oficina no mercado automotivo, enfatizando seu compromisso com a responsabilidade ambiental.

A análise do Bloco D do questionário revela que a equipe da oficina não recebeu treinamento sobre os impactos ambientais do descarte inadequado de óleos lubrificantes. Essa falta de conscientização pode ser uma área de preocupação, pois

o treinamento é crucial para garantir que os funcionários estejam plenamente cientes dos impactos ambientais negativos associados ao descarte inadequado de resíduos.

A ausência desse treinamento pode comprometer a adoção de práticas mais sustentáveis na rotina da oficina.

Além disso, a oficina não realiza ações de conscientização ambiental voltadas para os clientes sobre a importância do descarte correto de óleos lubrificantes. Esta lacuna representa uma oportunidade perdida para comunicar seu compromisso ambiental aos clientes e influenciar positivamente suas práticas. Recomenda-se a implementação de programas educacionais ou materiais informativos para os clientes, a fim de promover a adesão a práticas sustentáveis e fortalecer a imagem da oficina.

Portanto, a conscientização ambiental na MUNDIAL TRUCK CENTER pode ser fortalecida através do treinamento da equipe e da implementação de iniciativas educacionais para os clientes, contribuindo para uma cultura sustentável e uma imagem mais positiva no contexto ambiental.

A análise do Bloco E, que aborda dificuldades e desafios, revela uma lacuna significativa na resposta à pergunta sobre os principais obstáculos enfrentados pela oficina no que diz respeito ao descarte de óleos lubrificantes. A ausência de informações específicas sobre esses desafios dificulta a formulação de estratégias ou soluções direcionadas. Recomenda-se obter detalhes adicionais para uma análise mais precisa e orientada.

Em relação à legislação ambiental, a oficina percebe clareza nas normas sobre o descarte de resíduos, incluindo óleos lubrificantes. Essa percepção positiva é crucial, pois a compreensão e a conformidade com as regulamentações são essenciais para garantir práticas ambientais responsáveis. No entanto, é importante destacar que as normas podem variar ou ser alteradas, exigindo atualizações regulares para evitar inconformidades.

Portanto, a falta de resposta sobre os principais desafios relacionados ao descarte de óleos lubrificantes limita a compreensão detalhada dos obstáculos enfrentados pela oficina. A percepção positiva em relação à clareza na legislação, entretanto, reflete um entendimento adequado, mas reforça a importância de manutenção contínua da conformidade.

A análise do Bloco F, que aborda medidas sustentáveis, revela que a oficina adota práticas sustentáveis parcialmente, indo além do descarte adequado de óleos

lubrificantes. Embora a resposta não forneça detalhes específicos, indica um esforço consciente em direção à sustentabilidade. Identificar e expandir essas práticas pode aprimorar o compromisso ambiental da oficina.

A crença expressa na importância da implementação de práticas sustentáveis para a imagem e reputação da oficina reflete uma visão estratégica, alinhada com a valorização crescente de empresas comprometidas com a sustentabilidade.

Portanto, a MUNDIAL TRUCK CENTER demonstra um esforço consciente em direção à sustentabilidade, mas a falta de detalhes específicos limita a análise. Recomenda-se explorar e promover proativamente essas práticas para destacar seu compromisso com a responsabilidade ambiental e fortalecer sua imagem no mercado automotivo.

A análise do questionário da oficina VENEZA DIESEL, localizada em Recife-PE, revela aspectos positivos e áreas de atenção. A identificação clara da oficina e a informação sobre seus 25 anos de experiência sugerem estabilidade e conhecimento consolidados no setor automotivo, o que pode ser percebido como um ponto positivo, indicando confiabilidade.

No que diz respeito aos procedimentos de manutenção, a escolha diária para trocas de óleo reflete uma abordagem proativa e frequente em relação à manutenção preventiva dos veículos atendidos pela oficina. Essa prática é recomendável para preservar e garantir o bom desempenho dos motores, indicando um comprometimento com a eficiência mecânica.

No entanto, a quantidade média mensal de 2000 litros de óleo lubrificante descartada levanta preocupações ambientais. É crucial garantir práticas adequadas de descarte para minimizar impactos negativos na natureza e cumprir as regulamentações ambientais. Nesse contexto, seria benéfico avaliar oportunidades para reduzir essa quantidade de descarte e fortalecer a conscientização ambiental na oficina.

Portanto, a VENEZA DIESEL apresenta uma combinação de aspectos positivos, como estabilidade e comprometimento com a manutenção preventiva, e desafios, especialmente relacionados à quantidade significativa de óleo descartado. Recomenda-se uma análise mais aprofundada desses desafios ambientais e a exploração de práticas sustentáveis, como a reciclagem, para equilibrar eficiência mecânica e responsabilidade ambiental.

A análise do Bloco C, que trata do descarte de óleos lubrificantes na oficina VENEZA DIESEL, destaca práticas responsáveis, mas também oportunidades de melhoria. A escolha de recolhimento por uma empresa especializada para o descarte dos óleos usados indica um comprometimento com a responsabilidade ambiental, alinhado com regulamentações.

Entretanto, a informação de que a oficina não possui um sistema de filtragem ou reutilização de óleos lubrificantes sugere uma oportunidade de aprimoramento. A implementação de sistemas de filtragem ou reutilização poderia não apenas contribuir para a eficiência operacional, mas também reduzir o impacto ambiental associado ao descarte, alinhando-se com práticas sustentáveis.

Portanto, a VENEZA DIESEL demonstra responsabilidade no descarte de óleos lubrificantes, mas a falta de um sistema de reutilização apresenta uma oportunidade para otimizar ainda mais suas práticas ambientais. Recomenda-se a consideração e implementação de medidas sustentáveis para aprimorar o gerenciamento de resíduos na oficina.

A análise do Bloco D, focado na conscientização ambiental da oficina VENEZA DIESEL, destaca aspectos positivos e oportunidades de melhoria. A confirmação de que a equipe recebeu treinamento sobre os impactos ambientais do descarte inadequado de óleos lubrificantes é um ponto forte, indicando um compromisso interno com a responsabilidade ambiental e assegurando que os funcionários estejam cientes dos impactos negativos associados a práticas inadequadas de descarte. Essa iniciativa pode contribuir para a criação de um ambiente de trabalho mais consciente e promover práticas sustentáveis.

Por outro lado, a ausência de ações de conscientização ambiental direcionadas aos clientes representa uma oportunidade de aprimoramento. Implementar iniciativas educacionais voltadas para os clientes não apenas influenciaria positivamente seus comportamentos em relação ao descarte correto de óleos lubrificantes, mas também reforçaria a imagem da oficina como uma entidade socialmente responsável.

Portanto, a VENEZA DIESEL demonstra um comprometimento positivo com a conscientização ambiental interna, mas a ausência de estratégias de conscientização para os clientes destaca uma oportunidade de melhorar a comunicação sobre práticas sustentáveis. Recomenda-se a consideração e

implementação de ações direcionadas aos clientes para promover uma abordagem mais abrangente da oficina em relação à responsabilidade ambiental.

Na análise do Bloco E, que aborda as dificuldades e desafios enfrentados pela oficina VENEZA DIESEL em relação ao descarte de óleos lubrificantes, a resposta não menciona nenhum problema ou desafio específico nesta área. Isso pode indicar eficiência na gestão do descarte ou, alternativamente, a falta de identificação e comunicação de possíveis desafios.

A ausência de informações específicas limita a compreensão detalhada dos obstáculos enfrentados pela oficina no manejo de óleos lubrificantes usados. Seria benéfico realizar uma revisão mais aprofundada para identificar e abordar possíveis desafios que podem não ter sido mencionados na resposta.

Em relação à percepção da legislação ambiental, a afirmativa de que é clara em relação ao descarte de resíduos, incluindo óleos lubrificantes, é positiva. Isso sugere um entendimento adequado das regulamentações e uma conformidade consciente, elementos essenciais para garantir práticas responsáveis e evitar possíveis implicações legais.

Portanto, enquanto a percepção da clareza na legislação ambiental é positiva, a falta de menção a desafios específicos no descarte de óleos lubrificantes pode indicar eficiência ou a necessidade de uma análise mais aprofundada. Recomenda-se considerar uma revisão mais detalhada para identificar e abordar potenciais desafios não mencionados na resposta.

Na análise do Bloco F, que trata das medidas sustentáveis adotadas pela oficina VENEZA DIESEL, a resposta indicando que a oficina não adota atualmente medidas sustentáveis além do descarte adequado de óleos lubrificantes sugere uma oportunidade de aprimoramento nesse aspecto. A implementação de práticas sustentáveis adicionais, como reciclagem de peças ou a utilização de produtos *eco-friendly*, poderia fortalecer o compromisso ambiental da oficina e contribuir para a redução do impacto ambiental em outras áreas.

No que diz respeito à percepção sobre os benefícios da implementação de práticas sustentáveis, a resposta positiva indica uma compreensão alinhada com a tendência atual, onde os consumidores valorizam cada vez mais empresas socialmente responsáveis. A compreensão de que práticas mais sustentáveis podem melhorar a imagem e reputação da oficina é um indicativo positivo e sugere um

reconhecimento da importância da responsabilidade ambiental no contexto atual de mercado.

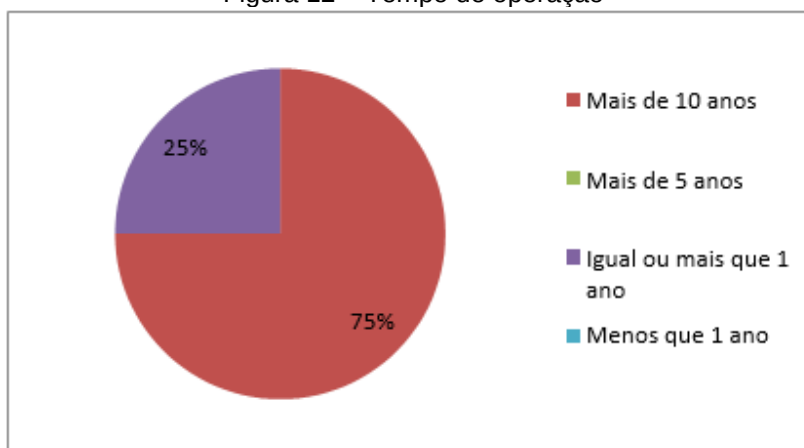
Portanto, a VENEZA DIESEL apresenta uma oportunidade de aprimoramento ao não adotar medidas sustentáveis além do descarte adequado de óleos lubrificantes. A percepção positiva sobre os benefícios da implementação de práticas mais sustentáveis destaca a conscientização sobre a importância da responsabilidade ambiental. Recomenda-se considerar e implementar iniciativas sustentáveis adicionais não apenas como um compromisso ambiental, mas também como uma estratégia para fortalecer a posição da oficina no mercado e atrair clientes conscientes.

A análise das respostas à pergunta sobre o tempo de operação das oficinas mecânicas na cidade de Recife/PE revela informações relevantes sobre a longevidade e a estabilidade desses estabelecimentos. A questão visava entender a experiência e a trajetória das oficinas, fornecendo insights valiosos sobre a sua relação com o descarte de óleos lubrificantes.

Observa-se que a maioria das oficinas entrevistadas possui uma longa trajetória, operando por mais de 10 anos. Especificamente, três delas se enquadram nessa categoria. Essa informação sugere uma presença consolidada no mercado, indicando uma experiência considerável no setor automotivo. Oficinas com um histórico tão extenso podem ter enfrentado e superado diversos desafios ao longo do tempo, acumulando conhecimento prático e possivelmente implementando práticas mais sustentáveis em suas operações.

Por outro lado, uma oficina relatou ter uma operação igual ou superior a 1 ano. Embora seja uma presença relativamente mais recente em comparação com as outras, essa oficina ainda contribui para a diversidade do conjunto de dados. O período de um ano ou mais sugere que a oficina já passou por um ciclo sazonal, adquiriu alguma experiência prática e pode estar buscando manter práticas mais sustentáveis desde o início de suas operações.

Figura 12 – Tempo de operação



Fonte: Autoria do autor (2023).

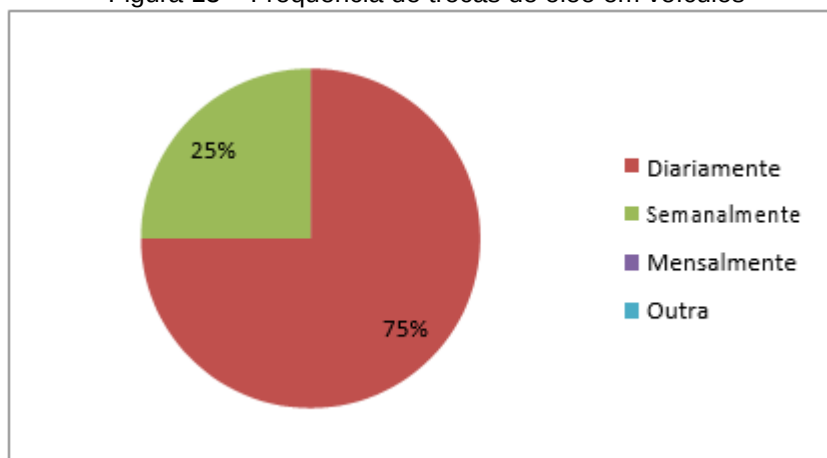
A variação no tempo de operação entre as oficinas pode influenciar a abordagem e a conscientização em relação aos impactos ambientais do descarte inadequado de óleos lubrificantes. Oficinas mais antigas podem ter testemunhado mudanças nas regulamentações ambientais ao longo dos anos, enquanto as mais recentes podem adotar medidas mais recentes de sustentabilidade desde o início de suas atividades.

Logo, a diversidade nos períodos de operação das oficinas entrevistadas oferece uma perspectiva abrangente sobre como diferentes estabelecimentos lidam com questões ambientais, contribuindo para uma compreensão mais holística dos impactos ambientais relacionados ao descarte de óleos lubrificantes em oficinas mecânicas automotivas na cidade de Recife/PE.

A análise das respostas à pergunta sobre a frequência de trocas de óleo em veículos nas oficinas mecânicas em Recife/PE proporciona insights cruciais sobre o volume de atividades e o potencial impacto ambiental associado ao descarte de óleos lubrificantes. A frequência com que as trocas são realizadas reflete diretamente na quantidade de resíduos gerados e, consequentemente, nos possíveis efeitos ambientais adversos.

A maioria das oficinas entrevistadas, representando 75% do total, realiza trocas de óleo diariamente. Esse dado é significativo, pois indica uma intensa atividade diária nessas oficinas. A frequência diária pode ser um indicativo da alta demanda por serviços de manutenção de veículos na região, refletindo um grande volume de óleo lubrificante utilizado e, consequentemente, um aumento potencial nos resíduos a serem descartados.

Figura 13 – Frequência de trocas de óleo em veículos



Fonte: Autoria do autor (2023).

Uma única oficina respondeu que realiza trocas de óleo semanalmente. Essa resposta se destaca em relação às demais e sugere uma frequência significativamente menor de trocas em comparação com a média das outras oficinas. Isso pode indicar uma menor demanda por serviços de troca de óleo nessa específica oficina, resultando em uma produção potencialmente menor de resíduos relacionados a óleos lubrificantes.

Ao considerar essas respostas em conjunto, é possível inferir que o descarte inadequado de óleos lubrificantes pode ser um desafio significativo nas oficinas mecânicas em Recife, especialmente aquelas que realizam trocas de óleo diariamente. Nesse contexto, é crucial promover práticas sustentáveis de descarte e reciclagem de óleos lubrificantes usados para mitigar os impactos ambientais negativos associados a essa atividade.

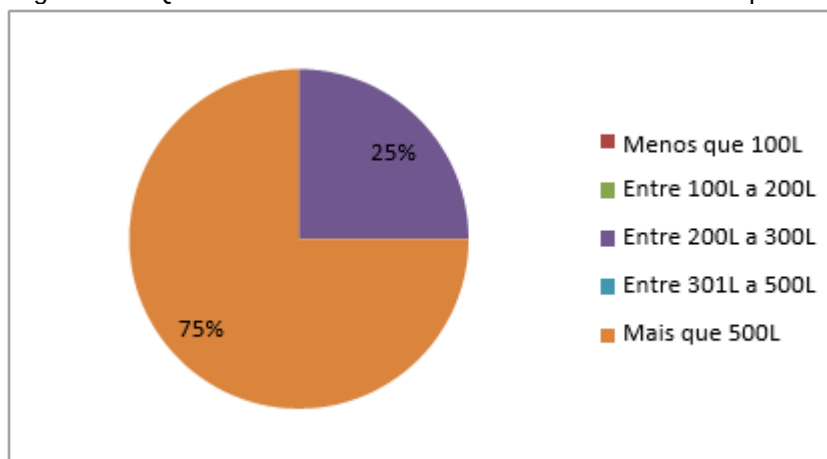
Em conclusão, a análise das respostas destaca a importância de uma gestão ambiental eficiente nas oficinas mecânicas, visando reduzir os impactos ambientais causados pelo descarte inadequado de óleos lubrificantes em uma região tão dinâmica como Recife/PE. Essa conscientização é essencial para promover a sustentabilidade no setor automotivo e preservar o meio ambiente local.

A análise das respostas à pergunta sobre a quantidade média de óleo lubrificante descartada por mês nas oficinas mecânicas em Recife/PE revela informações cruciais sobre o volume total de resíduos gerados por esses estabelecimentos. A quantificação dessa variável é essencial para compreender a

extensão do impacto ambiental causado pelo descarte inadequado de óleos lubrificantes.

A maioria das oficinas entrevistadas, representando 75% do total, relatou descartar mais de 500 litros de óleo lubrificante por mês. Esse dado é significativo e sugere um volume considerável de resíduos gerados por essas oficinas. A quantidade superior a 500 litros pode indicar uma alta demanda por serviços de troca de óleo, refletindo não apenas a frequência das trocas, como discutido anteriormente, mas também a quantidade de óleo utilizado em cada operação.

Figura 14 – Quantidade média de óleo lubrificante descartada por mês



Fonte: Autoria do autor (2023).

Uma única oficina indicou descartar entre 200 e 300 litros de óleo lubrificante por mês. Essa resposta representa uma quantidade significativamente menor em comparação com as demais oficinas. Pode-se inferir que essa oficina possua uma operação menos intensiva em termos de volume de trocas de óleo ou implemente práticas mais eficientes de reciclagem e reutilização de óleos lubrificantes.

A disparidade nas respostas sugere que a gestão do descarte de óleos lubrificantes varia entre as oficinas, com algumas enfrentando desafios mais substanciais em relação à quantidade de resíduos gerados. Essa informação é crucial para direcionar esforços e implementar medidas específicas de conscientização ambiental, treinamento e regulamentação, visando mitigar os impactos ambientais negativos associados ao descarte inadequado de óleos lubrificantes em oficinas mecânicas automotivas em Recife/PE.

Em síntese, a análise das respostas destaca a importância de abordar estratégias para reduzir a quantidade de óleo lubrificante descartada e promover

práticas mais sustentáveis no setor automotivo, alinhando-se aos princípios da responsabilidade ambiental e preservação do meio ambiente local.

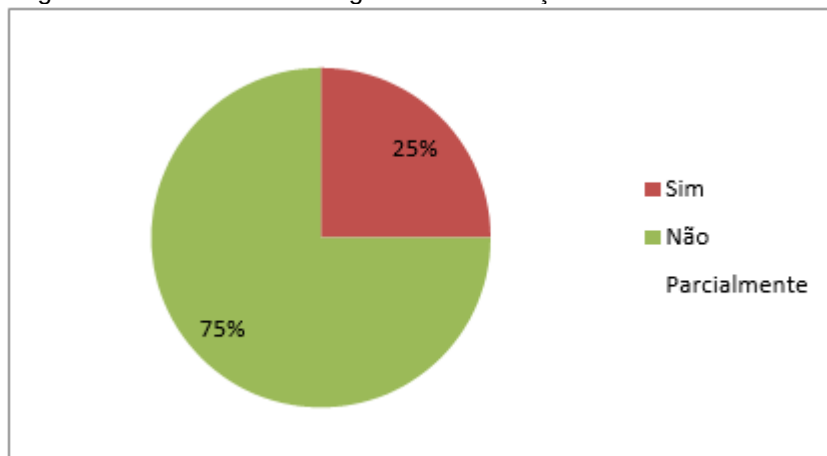
A análise das respostas à pergunta sobre as práticas de descarte de óleos lubrificantes usados nas oficinas mecânicas em Recife/PE proporciona uma visão abrangente das estratégias adotadas por esses estabelecimentos para lidar com resíduos potencialmente prejudiciais ao meio ambiente. A diversidade nas respostas reflete diferentes abordagens adotadas pelas oficinas, indicando uma variedade de práticas de gestão ambiental no setor.

Metade das oficinas entrevistadas, ou seja, 50%, realiza o recolhimento de óleos lubrificantes usados por meio de empresas especializadas. Essa abordagem é positiva, uma vez que o recolhimento por empresas especializadas muitas vezes garante o descarte apropriado, em conformidade com as regulamentações ambientais. Essa prática contribui para a redução dos impactos ambientais negativos associados ao descarte inadequado de óleos lubrificantes.

Assim, a análise das respostas destaca a diversidade de práticas de descarte de óleos lubrificantes usados nas oficinas mecânicas em Recife/PE. Enquanto algumas oficinas adotam métodos mais avançados, como o recolhimento por empresas especializadas e parcerias com programas de reciclagem, outras optam pelo armazenamento inicial em recipientes apropriados. A conscientização sobre as melhores práticas de descarte e a promoção de métodos ambientalmente sustentáveis são essenciais para mitigar os impactos ambientais negativos associados ao descarte de óleos lubrificantes usados em oficinas mecânicas automotivas.

A pergunta visa compreender se as oficinas adotam práticas mais avançadas e sustentáveis no gerenciamento de óleos lubrificantes, indo além do simples descarte. A maioria das oficinas entrevistadas, representando 75% do total, indicou não possuir sistemas de filtragem ou reutilização de óleos lubrificantes. Essa resposta sugere uma oportunidade para melhorar as práticas ambientais nas oficinas mecânicas em questão. A falta de sistemas de filtragem ou reutilização pode resultar em um maior consumo de recursos e na geração de resíduos desnecessários, contribuindo para os impactos ambientais negativos associados ao descarte inadequado.

Figura 15 – Sistema de filtragem ou reutilização de óleos lubrificantes



Fonte: Autoria do autor (2023).

Apenas uma oficina afirmou possuir algum sistema de filtragem ou reutilização de óleos lubrificantes. Essa resposta destaca uma abordagem mais avançada e sustentável por parte dessa oficina específica. Sistemas de filtragem e reutilização podem não apenas reduzir a quantidade de resíduos gerados, mas também economizar recursos e minimizar os impactos ambientais associados à produção de novos óleos lubrificantes.

A disparidade nas respostas sugere uma variação significativa nas práticas adotadas pelas oficinas em relação ao gerenciamento de óleos lubrificantes. A implementação de sistemas de filtragem e reutilização pode ser incentivada por meio de conscientização, treinamento e apoio de órgãos regulamentadores, promovendo práticas mais sustentáveis no setor automotivo em Recife/PE.

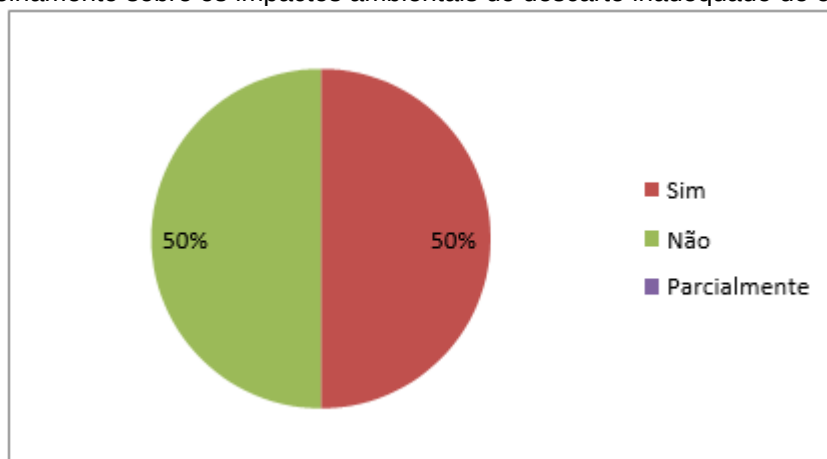
Por conseguinte, a análise das respostas destaca a necessidade de sensibilização e incentivo para que as oficinas mecânicas adotem práticas mais avançadas, como sistemas de filtragem e reutilização de óleos lubrificantes. Essa mudança pode contribuir significativamente para a redução dos impactos ambientais causados pelo descarte inadequado de óleos lubrificantes em oficinas mecânicas automotivas na cidade de Recife/PE.

A análise das respostas à pergunta sobre se a equipe das oficinas mecânicas recebeu treinamento sobre os impactos ambientais do descarte inadequado de óleos lubrificantes revela uma divisão igualitária nas respostas, indicando uma situação de equilíbrio entre as oficinas em relação à conscientização ambiental.

Metade das oficinas entrevistadas, representando 50% do total, afirmou que sua equipe recebeu treinamento sobre os impactos ambientais do descarte

inadequado de óleos lubrificantes. Essa resposta positiva sugere um compromisso com a conscientização e a educação ambiental, destacando a importância de garantir que os funcionários estejam informados sobre os potenciais danos ambientais associados às práticas inadequadas de descarte.

Figura 16 – Treinamento sobre os impactos ambientais do descarte inadequado de óleos lubrificantes



Fonte: Autoria do autor (2023).

Por outro lado, a outra metade das oficinas, também totalizando 50%, respondeu que sua equipe não recebeu treinamento específico sobre os impactos ambientais do descarte inadequado de óleos lubrificantes. Essa constatação destaca uma oportunidade de melhoria na conscientização ambiental dessas oficinas. A falta de treinamento pode resultar em uma menor compreensão dos riscos ambientais e na ausência de práticas sustentáveis no cotidiano das operações.

A variação nas respostas destaca a necessidade de promover a conscientização e o treinamento contínuo em todas as oficinas mecânicas. Incentivar o treinamento sobre os impactos ambientais do descarte inadequado de óleos lubrificantes pode contribuir para a adoção de práticas mais responsáveis e sustentáveis em todas as etapas do processo, desde a manipulação até o descarte final.

Nesse sentido, a análise das respostas sugere que, apesar de algumas oficinas já investirem em treinamento ambiental para suas equipes, há espaço para melhorias na conscientização em outras oficinas. Incentivar a educação ambiental em todas as oficinas mecânicas pode ser uma estratégia eficaz para mitigar os impactos ambientais causados pelo descarte inadequado de óleos lubrificantes.

A análise das respostas à pergunta sobre a existência de ações de conscientização ambiental voltadas para os clientes, especificamente sobre a importância do descarte correto de óleos lubrificantes, revela uma lacuna significativa nas práticas de comunicação ambiental nas oficinas mecânicas analisadas. Todas as quatro oficinas responderam negativamente, indicando que não realizam ações de conscientização ambiental direcionadas aos clientes sobre a importância do descarte correto de óleos lubrificantes. Essa uniformidade na resposta destaca uma oportunidade de melhoria no engajamento das oficinas com seus clientes no que diz respeito à responsabilidade ambiental.

A falta de ações de conscientização ambiental pode resultar em uma falta de compreensão por parte dos clientes sobre os impactos negativos associados ao descarte inadequado de óleos lubrificantes. A conscientização do público é crucial para incentivar práticas mais sustentáveis, não apenas nas operações internas da oficina, mas também no comportamento dos clientes após a manutenção de seus veículos.

Introduzir iniciativas de conscientização ambiental pode ser benéfico tanto para o meio ambiente quanto para a reputação da oficina. Essas ações podem incluir campanhas educativas, materiais informativos, sinalizações visíveis ou até mesmo a oferta de serviços de descarte adequado de óleos lubrificantes usados. Essas práticas não apenas contribuiriam para a proteção do meio ambiente, mas também demonstrariam um compromisso público com a sustentabilidade.

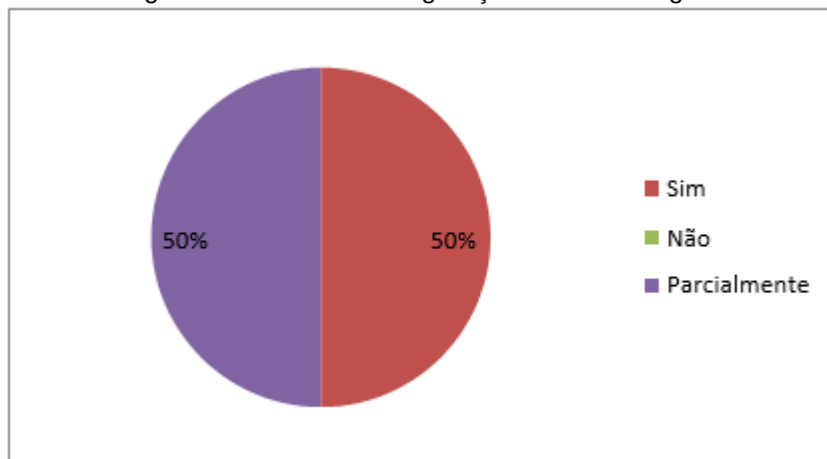
Dessa forma, a análise das respostas destaca a necessidade de as oficinas mecânicas considerarem estratégias de conscientização ambiental voltadas para os clientes. Essas iniciativas não apenas educariam os clientes sobre a importância do descarte adequado de óleos lubrificantes, mas também fortaleceriam a imagem das oficinas como agentes comprometidos com práticas ambientalmente responsáveis.

A análise das respostas à pergunta sobre a percepção das oficinas mecânicas em relação à clareza da legislação ambiental vigente em relação ao descarte de resíduos, incluindo óleos lubrificantes, evidencia uma perspectiva mista em relação à compreensão das normas ambientais.

Metade das oficinas, representando 50% do total, respondeu afirmativamente, indicando que consideram a legislação ambiental vigente clara em relação ao descarte de resíduos, incluindo óleos lubrificantes. Essa percepção positiva sugere

que essas oficinas possuem uma compreensão sólida das regulamentações em vigor, o que pode resultar em práticas mais alinhadas com as normas ambientais.

Figura 17 – Clareza da legislação ambiental vigente



Fonte: Autoria do autor (2023).

Outras duas oficinas, também representando 50% do total, responderam que consideram a legislação ambiental parcialmente clara em relação ao descarte de resíduos, incluindo óleos lubrificantes. Essa resposta indica uma visão mais ambígua, sugerindo que essas oficinas podem enfrentar desafios na interpretação ou implementação específica das normas ambientais relacionadas ao descarte de óleos lubrificantes.

A variação nas respostas destaca a importância de uma legislação ambiental clara e de fácil compreensão para orientar as práticas das oficinas mecânicas. Além disso, evidencia a necessidade de esforços contínuos para educar e conscientizar as empresas sobre as regulamentações ambientais e os impactos ambientais do descarte inadequado de resíduos, incluindo óleos lubrificantes.

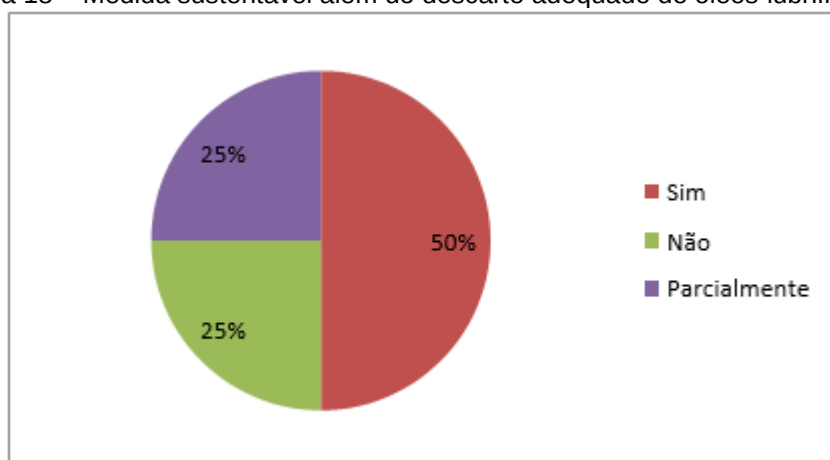
Consequentemente, a análise das respostas indica que, embora metade das oficinas perceba clareza na legislação ambiental vigente em relação ao descarte de resíduos, incluindo óleos lubrificantes, a outra metade considera a legislação apenas parcialmente clara. Esse resultado destaca a importância de fornecer orientações claras e acessíveis para garantir que todas as oficinas possam aderir de maneira eficaz às práticas ambientalmente responsáveis.

A análise das respostas à pergunta sobre a adoção de medidas sustentáveis, além do descarte adequado de óleos lubrificantes, nas oficinas mecânicas revela

uma variedade nas práticas sustentáveis adotadas, indicando diferentes níveis de comprometimento com a responsabilidade ambiental.

Metade das oficinas, representando 50% do total, afirmou que adota medidas sustentáveis além do descarte adequado de óleos lubrificantes. Essa resposta positiva sugere um esforço proativo por parte dessas oficinas em implementar práticas mais ambientalmente amigáveis. Exemplos podem incluir a reciclagem de peças automotivas, o uso de produtos eco-friendly na manutenção e outras iniciativas que visam reduzir o impacto ambiental.

Figura 18 – Medida sustentável além do descarte adequado de óleos lubrificantes



Fonte: Autoria do autor (2023).

Uma das oficinas, equivalente a 25% do total, respondeu que não adota medidas sustentáveis além do descarte adequado de óleos lubrificantes. Essa resposta indica uma oportunidade de melhoria na incorporação de práticas mais sustentáveis em suas operações. A falta de medidas adicionais pode limitar o alcance dos esforços para minimizar os impactos ambientais associados às atividades da oficina.

Outra oficina, também representando 25% do total, respondeu parcialmente à pergunta, sugerindo que adota medidas sustentáveis de maneira limitada. Essa resposta ambígua indica a possibilidade de que a oficina esteja em um estágio inicial de implementação de práticas sustentáveis ou que adote algumas medidas de maneira esporádica.

Portanto, a análise das respostas destaca uma diversidade nas abordagens das oficinas mecânicas em relação à adoção de medidas sustentáveis. Enquanto

algumas oficinas demonstram um compromisso mais forte com a responsabilidade ambiental, outras têm espaço para aprimorar e expandir suas práticas sustentáveis.

Esse resultado ressalta a importância de incentivar e apoiar ativamente a adoção de medidas sustentáveis nas oficinas mecânicas, promovendo uma abordagem mais holística em direção à preservação do meio ambiente.

A análise das respostas à pergunta sobre a percepção das oficinas mecânicas em relação aos benefícios da implementação de práticas mais sustentáveis destaca uma unanimidade nas respostas, com todas as quatro oficinas concordando que a adoção de práticas mais sustentáveis pode trazer benefícios para a imagem e reputação do estabelecimento.

Essa consistência nas respostas sugere que os representantes das oficinas reconhecem a importância da sustentabilidade não apenas como uma prática responsável em termos ambientais, mas também como um fator positivo para a imagem e reputação do negócio. A percepção de que a implementação de práticas sustentáveis pode ser vantajosa para a reputação indica uma compreensão da crescente importância que os consumidores atribuem à responsabilidade ambiental.

A associação entre sustentabilidade e reputação positiva é uma tendência crescente no mundo dos negócios, refletindo as expectativas dos consumidores em relação às práticas éticas e responsáveis das empresas. O reconhecimento desse benefício por parte das oficinas mecânicas sugere uma disposição em alinhar as práticas operacionais com valores ambientais, ao mesmo tempo em que buscam construir uma imagem positiva perante os clientes.

A conscientização de que a sustentabilidade pode impactar positivamente a imagem da oficina não apenas reflete uma compreensão do contexto ambiental, mas também destaca uma perspectiva orientada para o futuro. Essa postura pode não apenas atrair consumidores mais conscientes ambientalmente, mas também posicionar as oficinas como líderes em práticas inovadoras e socialmente responsáveis.

Por fim, a análise das respostas destaca o reconhecimento unânime entre as oficinas mecânicas de que a implementação de práticas mais sustentáveis pode trazer benefícios significativos para a imagem e reputação do estabelecimento. Essa consciência demonstra uma abertura para a incorporação de estratégias sustentáveis, que podem resultar não apenas em benefícios ambientais, mas

também em vantagens competitivas e positivas para o relacionamento com os clientes.

5 CONCLUSÃO

Após a realização de uma análise minuciosa, tornou-se evidente que uma parte considerável dos responsáveis pela gestão e erradicação do OLUC permanece desinformada sobre as leis e regulamentos atuais, bem como carece de formação científica. Esta lacuna significativa em conhecimentos e competências impede a sua capacidade de garantir o transporte adequado do petróleo até ao destino pretendido, o que é crucial para prevenir a contaminação ambiental e salvaguardar a saúde pública. Para concluir, recomendo a implementação da brochura educativa como um recurso valioso para futuras iniciativas destinadas a aumentar a sensibilização e encorajar a compreensão dos riscos ambientais que podem surgir do assunto.

Ao realizar pesquisas, pode-se deduzir que a questão da contaminação ambiental por óleo lubrificante é uma característica predominante entre as instalações que realizam trocas de óleo. Este problema decorre de uma gestão inadequada e de procedimentos de trabalho precários. Além disso, a falta de conhecimento sobre as leis ambientais resulta na não adesão às regulamentações governamentais dentro desses estabelecimentos. Para contrariar estes impactos negativos, é crucial que haja parcerias mais frutíferas entre agências governamentais e pequenas e médias empresas. O meio ambiente é cada vez mais afetado pelo aumento do consumo de óleo lubrificante no Brasil, por isso é imperativo que a quantidade de óleo lubrificante coletada seja aumentada para reduzir maiores danos.

É indiscutível que o descarte inadequado de óleo lubrificante contaminado e usado tem gerado danos ambientais. As agências reguladoras ainda têm muito trabalho a fazer para resolver esta questão. Num mundo perfeito, todas as oficinas teriam um Sistema de Gestão Ambiental (SGA) implementado para garantir o máximo cuidado com o meio ambiente. Os workshops que aderem a um SGA regulamentado poderiam oferecer recursos valiosos às instituições reguladoras, incluindo serviços autorizados de inspeção e validação. Além disso, essas oficinas poderiam prestar os seus serviços a oficinas não regulamentadas, o que diminuiria os processos burocráticos e as despesas laborais do Estado, ao mesmo tempo que criaria mais oportunidades económicas para as oficinas interessadas.

Ao examinar o impacto do processo de rerrefino de óleo lubrificante usado ou poluído na economia, na sociedade e no meio ambiente, inúmeras pesquisas

concluíram que existem diversas vantagens que o sistema de rerrefino oferece para o desenvolvimento sustentável. Estes benefícios podem ser experimentados nos domínios económico, social e ambiental, uma vez que o sistema combina benefícios financeiros com a conservação ambiental e ajuda a combater as alterações climáticas, bem como a diminuir as emissões de gases com efeito de estufa.

No Brasil e em vários outros países, o rerrefino ganhou força como uma abordagem viável para o gerenciamento de resíduos de óleo lubrificante usado. Sua popularidade se deve em grande parte aos benefícios técnicos, económicos e ambientais que proporciona. Ao converter resíduos perigosos num recurso valioso, a re-refinação não só promove o crescimento económico, mas também protege a saúde pública e o ambiente.

A possibilidade de recuperação de hidrocarbonetos a partir de restos de óleo lubrificante usado apresenta uma vantagem económica. Isso ocorre porque o óleo base extraído pode ser restaurado às suas propriedades e características lubrificantes originais adicionando os aditivos necessários. Além disso, o processo de re-refinação desempenha um papel essencial na redução da necessidade de aquisição de novo petróleo, mantendo assim os níveis de consumo e contribuindo para a descarbonização da economia. Isto é de particular importância para salvaguardar a soberania nacional e a política de abastecimento de produtos petrolíferos do país.

O processo de coleta e reciclagem de recursos oferece inúmeros benefícios ao meio ambiente. Entre essas vantagens estão a preservação de energia, a ampliação da utilização dos recursos naturais e a redução da produção de resíduos e das emissões de gases de efeito estufa. Além disso, a reciclagem tem um impacto positivo na sociedade, criando oportunidades de emprego e gerando renda nesta área. Estes benefícios estão alinhados com os princípios da economia circular, que são altamente desejáveis.

A destinação adequada dos resíduos, incluindo seus processos de coleta e tratamento, é regida pela legislação brasileira, atendendo à Resolução Conama nº 362/2005 que otimiza a recuperação dos componentes dos resíduos. No entanto, a maioria dos estabelecimentos investigados carece de informações e fiscalização necessárias para uma gestão eficaz do óleo usado, o que exige capacitação dos agentes licenciadores ambientais. Para complicar essas questões está a dificuldade de implementar sistemas de rerrefino em toda a vasta extensão geográfica do Brasil.

Apesar das medidas legais e dos progressos, ainda há muito a fazer, especialmente no domínio da recolha, que é dificultada por fatores culturais e pela falta de infraestruturas nacionais, resultando numa capacidade de reciclagem deficiente.

Através da execução desta pesquisa, as consequências adversas da má gestão do OLUC podem ser identificadas, ao mesmo tempo que enfatizam os benefícios de técnicas de eliminação adequadas. Estes benefícios abrangem a manutenção da estabilidade ecológica, o avanço da justiça social, bem como o incentivo ao crescimento económico através da aplicação de sistemas de re-refinação ecologicamente conscientes para a gestão de resíduos.

O objetivo desta peça é apresentar um tema para discussão, com o objetivo de ampliar o escopo atual da literatura científica e facilitar futuras investigações. O foco está na reciclagem de óleo lubrificante contaminado ou utilizado anteriormente. Embora este artigo forneça informações úteis sobre o assunto, não é uma análise abrangente. Assim, para alcançar uma compreensão mais completa, aconselham-se estudos adicionais, utilizando uma gama mais ampla de recursos.

REFERÊNCIAS

- ALMEIDA, G. F.; DUTRA, F. G. A.; GUIMARÃES, J. de C. **Análise do sistema de gerenciamento do óleo lubrificante usado ou contaminado no município de floriano**. Revista Livre de Sustentabilidade e Empreendedorismo, v. 7, n. 6, p. 67-105, nov- dez, 2022. Disponível em: <<http://habitats.relise.eco.br/index.php/relise/article/view/650/655>>. Acesso em: 10 de Setembro de 2023.
- ALMEIDA, J. M.; LISBOA, A. P.; SILVA, C. W.; PAES, G. K. A. A. **Análise da gestão ambiental do óleo lubrificante usado ou contaminado (OLUC) no município de Altamira-PA**. Revista Delos: Desarrollo Local Sostenible, 2018 11(32).
- AMARANTE, I. C. S.; ALVA, J. C. R. **Os impactos na saúde humana e no meio ambiente decorrentes do manejo e descarte indevidos dos resíduos de óleos lubrificantes**, 2018. Disponível em:<<http://ri.ucsal.br:8080/jspui/handle/prefix/1218>>. Acesso em: 10 de Setembro de 2023.
- ANTUNES, P. B. **Direito Ambiental**. (16ª ed.) São Paulo: Atlas, 2014.
- ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS E TÉCNICAS. **NBR 10004: Resíduos sólidos – Classificação**. 2 ed. Rio de Janeiro, 2004. 71 p. Disponível em: <<https://analiticaqmcresiduos.paginas.ufsc.br/files/2014/07/Nbr-10004-2004-Classificacao-De-Residuos-Solidos.pdf>>. Acesso em: 10 de Setembro de 2023.
- AUDIBERT, F. **Waste engine oils: Rerrefining and energy recovery**. Elsevier, Oxford, 2006.
- BARBIERI, J. C.; VASCONCELOS, I. F. G.; ANDREASSI, T.; VASCONCELOS, F.C. **Inovação e sustentabilidade: novos modelos e proposições**. Revista de Administração de Empresas, 2010, 50(2), 146- 154.
- BOTELHO, T. R. **O reconhecimento do meio ambiente ecologicamente equilibrado como direito humano e fundamental**. Publica Direito, 2016. Disponível em: <<http://www.publicadireito.com.br/artigos/?cod=ab73f542b6d60c4d>>. Acesso em: 10 de Setembro de 2023.
- BOUGHTON, B.; HORVATH, A. **Environmental Assessment of Used Oil.Management Methods**. Environmental Science & Technology, 2004, 38(2), 353-358.
- BRASIL, Agência Nacional de Transportes Terrestres. **Relatório técnico Nº 2/2016/sbq/cpt – DF**, 23 de abril de 2016. Panorama dos óleos básicos no brasil. Brasília, DF. Disponível em: <<https://simpetro.com.br>>. Acesso em: 10 de Setembro de 2023.

BRASIL, Agência Nacional do Petróleo, Gás Natural e Biocombustíveis. **Portaria nº125**, 30 de julho de 1999. Estabelece a regulamentação para a atividade de recolhimento, coleta e destinação final do óleo lubrificante usado ou contaminado. Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil, Brasília, DF, 02 ago. 1999.

BRASIL. Conselho Nacional do Meio Ambiente. **Resolução nº362, 23 de junho de 2005**. Dispõe sobre o recolhimento, coleta e destinação final de óleo lubrificante usado ou contaminado. Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil, Brasília, DF, 27 jun. 2005.

CAPELLO, A.; PAULA, A. M. A.; PRADELLA, A. M.; GRANDO, M. L. **Reaproveitamento do óleo lubrificante: uma solução para o futuro**. Revista Tecnológica, 2015, 3(2), 268-283.

CARVALHO, M. **O Mundo do petróleo**. Disponível em: <http://exploracaodepetroleoegas.blogspot.com/2009_11_01_archive.html>. Acesso em: 10 de Setembro de 2023.

CERQUEIRA, G. R. *et al.* **Estudo de caso da logística reversa de óleos lubrificantes e suas embalagens na cidade de Aracaju**. In: SIMPÓSIO DE ENGENHARIA DE PRODUÇÃO DE SERGIPE, 10., 2018, São Cristóvão, SE. Anais [...]. São Cristóvão, SE, 2018. p. 374 - 383. Disponível em: <<https://ri.ufs.br/bitstream/riufs/10419/2/EstudoLogisticaReversa.pdf>>. Acesso em: 10 de Setembro de 2023.

CIPRIANO, P. G. Santos. **Estudo sobre a destinação de óleos lubrificantes automotivos no município de Cacoal/RO**, 2017. Disponível em: <<https://core.ac.uk/download/pdf/294854424.pdf>>. Acesso em: 10 de Setembro de 2023.

COSTA, C. J. S.; LIMA, R. A.; SILVA, S. I. dos S. **Oficinas mecânicas e saneamento básico: cenário de um estudo de caso**, 2021. Disponível em: <<http://periodicos.apps.uern.br/index.php/RECEI/article/view/3087>>. Revista Eletrônica Científica Ensino Interdisciplinar. Acesso em: 10 de Setembro de 2023.

DE-LA-TORRE-UGARTE, M. C.; TAKAHASHI, R. F.; BERTOLOZZI, M. R. **Revisão sistemática: noções gerais**. Revista da Escola de Enfermagem da USP, 2011, 45(5), 1260-1266.

DEMAJOROVIC, J.; SENCOVICI, L. **Entraves e perspectivas para a logística reversa do óleo lubrificante e suas embalagens**. Journal of Environmental Management and Sustainability – JEMS, 2015, 4(2).

DINIZ, M. B.; ARRAES, R. de A.; FRANÇA, J. M. F. **Medida de eficiência ambiental da indústria automobilística brasileira: uma aplicação usando dea**. XXII Encontro Nacional de Engenharia de Produção, Curitiba, nov. 2002. Encontro Nacional de Engenharia de Produção.

FANTIN, E. **Petrobras acerta pagamento de R\$ 1,4 bilhão por desastre**, 2021. Disponível em: <<https://www.gazetadopovo.com.br/parana/petrobras-vai-pagar-indenizacao-por-acidente-ambiental-rio-iguacu/>>. Acesso em: 10 de Setembro de 2023.

FILHO, A. L.; PAULA, E. A. O.; LINHARES, E. L. R. **Caracterização dos locais de armazenamento e destino final dos óleos lubrificantes, graxas e estopas contaminadas geradas nas atividades das oficinas mecânicas da cidade de Caraúbas – RN**, 2019. Disponível em: <<https://www.ibeas.org.br/congresso/Trabalhos2019/XI-077.pdf>>. Acesso em: 10 de Setembro de 2023.

FONTANA, G. G1. **Produção de veículos no Brasil cai 31,6% em 2020 e tem pior resultado desde 2003**. G1, São Paulo, 08 jan. 2021. Disponível em: <<https://g1.globo.com/economia/noticia/2021/01/08/producao-de-veiculos-no-brasil-cai-316percent-em-2020-diz-anfavea.ghtml>>. Acesso em: 10 de Setembro de 2023.

GOMES, B. **Óleo lubrificante do carro pode ser reutilizado; saiba como é o processo**, 2020. Disponível em: <<https://www.uol.com.br/carros/colunas/bene-gomes/2020/01/26/oleo-lubrificante-do-carro-pode-ser-reutilizado-saiba-como-e-o-processo.htm>>. Acesso em: 10 de Setembro de 2023.

GOMES, P. L.; OLIVEIRA, V. B. P.; NASCIMENTO, E. A. **Aspectos e impactos no descarte de óleos lubrificantes: o caso das oficinas**. In: CONGRESSO NACIONAL DE EXCELÊNCIA EM GESTÃO, 4, 2008, Niterói, Brasil. Anais IV CNEG, Brasil, 2008. 15p.

GOMES, P. L.; OLIVEIRA, V. B. P.; NASCIMENTO, E. A. **Aspectos e impactos no descarte de óleos lubrificantes: O caso das oficinas**, Niterói-RJ, 2008. Disponível em: <<https://docplayer.com.br/16567414-Aspectos-e-impactos-no-descarte-de-oleos-lubrificantes-o-caso-das-oficinas.html>>. Acesso em: 10 de Setembro de 2023.

GONZAGA, N. C.; SILVA, R. N.; ANDRADE, L. P. **Gerenciamento de Resíduos do Óleo Lubrificante: Uma Revisão Sistemática da Literatura**, 2021.

GRICE, L. N.; NOBEL, C. E.; LONGSHORE, L.; HUNTLEY R.; DEVIerno, A. L. (2014). **Life Cycle Carbon Footprint of Re-refined versus Base Oil that is not Re-refined**. ACS Sustainable Chemistry & Engineering, 2(2), 158-164.

GUSMÃO, J. G. S.; FRAGA, M. S.; DIAS, J. S. **A logística reversa aplicada aos óleos lubrificantes usados ou contaminados produzidos nos postos de combustíveis da cidade de Boa Vista-RR**. Faculdade Cathedral, Boa Vista, Roraima, 2013. Disponível em 02 de dezembro de 2017.

GUSMÃO, J. S.; FRAGA, M. S.; DIAS, J. S. **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, 2013, (1).

HSU, Y. L.; LIU, C.C. ***Evaluation and selection of regeneration of waste lubricating oil technology***. Environ Monit Assess, 2011, 176(1-4), 197–212.

IZZA, H.; ABDESSALAM, S. B.; BOUIDA, M.; HADDD, A. ***Recycling of used motor oil as an alternative method for production feedstock for the conversion processes***. Petroleum Science and Technology, 2018, 36 (19), 1511-1515.

KAPUSTINA, V.; HAVUKAINEN, J.; VIRKKI-HATAKKA, T.; HORTTANAINEN, M. ***System analysis of waste oil management in Finland***. Waste Management & Research, 2014, 7(1).

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

LIMA, M. B. O.; VIANA, E. ***Geração e gerenciamento dos resíduos sólidos em uma oficina mecânica***. Revista Eletrônica em Gestão, Educação e Tecnologia Ambiental, 2016, 20(1), 533- 551.

LUSTOSA, P. S. ***Práticas ambientais adotadas por microempreendedores da rede de oficinas automotivas no município de Corrente*** - PI. 2018. 31 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Especialização em Estudos Geoambientais e Licenciamento) - Instituto Federal do Piauí - Campus Corrente, Corrente, 2018.

MACUCO, R. M. ***Sistema de Gestão Ambiental (SGA) em oficinas mecânicas de pequeno porte: Estudo de caso em uma oficina no município de São José, SC***, 2021. Disponível em: <<https://repositorio.ufsc.br/handle/123456789/223143>>. Acesso em: 10 de Setembro de 2023.

MARTINE, G.; ALVES, J. E. D. ***Economia, sociedade e meio ambiente no século 21: tripé ou trilema da sustentabilidade?*** Revista brasileira de estudos de população, 2015, 32(3), 433-460.

MARTINS, D. ***Revolução industrial***. Disponível em: <<http://revolucaoind.blogspot.com>>. Acesso em: 10 de Setembro de 2023.

MILARÉ, E. ***Direito do Ambiente: a gestão ambiental em foco: doutrina, jurisprudência***. Glossário 7. ed. São Paulo: Revista dos Tribunais, 2011.

MIRANDA FILHO, R.; FERREIRA, Q. C.; RIBEIRO, F. A. ***Avaliação ambiental das oficinas mecânicas que realizam troca de óleo na cidade de Monte Carmelo-MG***. Revista GeTeC, v. 1, n. 1, 2011. Disponível em: <<https://revistas.fucamp.edu.br/index.php/getec/article/view/168>>. Acesso em: 10 de Setembro de 2023.

MOTA, A. K. V.; FIGUEIREDO, G. L. A. ***A destinação do óleo lubrificante usado ou contaminado OLUC nas oficinas mecânicas em uma pequena cidade localizada no norte do estado do Tocantins***, 2017. Disponível em: <<http://revistas.faculdefacit.edu.br/index.php/JNT/article/view/187/206>>. Acesso em: 10 de Setembro de 2023.

MOTA, A. K. V.; FIGUEIREDO, G. L. A. A. **Destinação do óleo lubrificante usado ou contaminado OLUC nas oficinas mecânicas em uma pequena cidade localizada no norte do Estado do Tocantins**. Facit Business and Technology Journal, 2017, 3 (1).

MOURA, J. B. **Descarte de filtros requer cuidados especiais**, 2023. Disponível em: < <http://www.enguiagen.com.br/portal/index.php/component/content/article/3-newsflash/88-descarte-de-filtros-requer-cuidados-especiais>> Acesso em: 10 de Setembro de 2023.

NASCIMENTO, J. F.; TEIXEIRA, V. V. N.; MENEZES, J. E. C.; ALVES, K. R. C. P. **A importância do gerenciamento de resíduos sólidos e sua logística reversa nos postos de combustíveis da cidade de Campina Grande-PB**. Revista Produção e Desenvolvimento, 2016, 2(1), 64-76.

NIKOLAIDIS, Y. ***Quality Management in Reverse Logistics. A Broad Look on Quality Issues and Their Interaction with Closed-Loop Supply Chains***, 2013. University of Macedonia. London: Springer-Verlag.

NUNES, G.; BARBOSA, A. **Gestão dos resíduos sólidos provenientes dos derivados de petróleo em oficinas mecânicas da cidade de Natal/RN**, 2012. Disponível em: <https://editorarealize.com.br/editora/anais/enect/2012/Comunicacao_659.pdf>. Acesso em: 10 de Setembro de 2023.

OLIVEIRA, A.; SOUZA, R. D. S.; JUNIOR, P. D. S. P.; SILVA, W.S.; FRAIA, R. B. **Benefícios socioambientais e econômicos a partir do rerrefino de óleos lubrificantes usados**. Revista Educação Ambiental em Ação, 2017, 16(60).

OLIVEIRA, J. C. P.; SOUZA, R. B. **Análise da Gestão dos Resíduos Gerados na Troca de Óleo Lubrificante Automotivo: Um estudo de caso na cidade de Cabo Frio-RJ**, 2015. Disponível em: <<https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=5559937>>. Acesso em: 10 de Setembro de 2023.

PASCOAL, E. T.; RIBEIRO, L. N. M.; MENDES, R. **Proposta de melhoria no processo de logística reversa de óleos lubrificantes usados ou contaminados**. Cadernos UniFOA, Volta Redonda (RJ), v. 16, n. 46, ago, 2021. Disponível em: <<https://desafioonline.ufms.br/index.php/REP/article/view/10071>>. Acesso em: 10 de Setembro de 2023.

PIRES, A.; MARTINHO, G. ***Carbon Footprint Analysis for the Waste Oil Management System in Portugal***. British Journal Of Environment & Climate Change, 2012, 3(2), 278-287.

RAC, A.; VENCL, A. **Ecological and technical aspects of the waste oils influence on environment**. The 3rd International Conference on DIPRE, 2012, 18(1), 1-7.

RAMOS, P. **Reciclagem de óleos lubrificantes**. Revista Meio Ambiente Industrial, Ano VI, Ed. 31, nº 30, Maio/Junho, 2001, p. 124-132.

RIBEIRO, J. J. K.; CHAVES, G. L. D.; MUNIZ, E. P. **Avaliação da Coleta de Óleo Lubrificante Usado e Contaminado no Município de São Mateus**. Revista Gestão & Tecnologia, 2018, 18(1), 269-282.

ROSA, L. G. *et al.* **Caracterização de águas residuárias oriundas de empresas de lavagem de veículos e impactos ambientais, Campina Grande-PB**, 2011. Ambiente & Água-An Interdisciplinary Journal of Applied Science, v. 6, n. 3, p.179-199. Disponível em: <<https://www.redalyc.org/pdf/928/92821301012.pdf>>. Acesso em: 10 de Setembro de 2023.

SECUNHO, R. Agência Brasília. **Descarte irregular de óleo causa prejuízos à rede de esgoto**. Agência Brasília, Brasília, 22 mar. 2021. Disponível em: <<https://www.agenciabrasilia.df.gov.br/2021/03/21/descarte-irregular-de-oleo-causa-prejuizos-a-rede-de-esgoto/>>. Acesso em: 10 de Setembro de 2023.

SILVA, D. M. M.; REIS, F. A. G. V.; GIORDANO, L. C.; MEDEIROS, G. A. **Estudo de caso de empresa distribuidora de óleo lubrificante**. 2008. P. 286-296 Monografia (Especialização). Centro Regional Universitário de Espírito Santo do Pinhal - UNIPINHAL - Espírito Santo do Pinhal, São Paulo. 2008.

SILVA, M. A. **Avaliação do gerenciamento de resíduos sólidos em oficinas de reparação e manutenção de veículos automotivos na cidade de Pombal - PB**. 2014. 71 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Bacharelado em Engenharia Ambiental) - Centro de Ciências e Tecnologia Agroalimentar, Universidade Federal de Campina Grande, Pombal, Paraíba, Brasil, 2014. Disponível em: <<http://dspace.sti.ufcg.edu.br:8080/jspui/bitstream/riufcg/12463/3/MICHEL%20ALMEIDA%20DA%20SILVA%20-%20TCC%20-%20ENGENHARIA%20AMBIENTAL%202014.pdf>>. Acesso em: 10 de Setembro de 2023.

SILVA, T. A.; OLIVEIRA, K. M. **Descarte de óleos lubrificantes e suas embalagens: Estudo de caso dos postos de gasolina e oficinas da cidade de Ituiutaba, Estado de Minas Gerais. Ituiutaba-MG**, 2011. Revista Eletrônica de Geografia, OBSERVATORIUM, v. 3, n. 7, p. 101-114, 1 out. 2011. Disponível em: <<http://www.observatorium.ig.ufu.br/pdfs/3edicao/n7/7.pdf>>. Acesso em: 10 de Setembro de 2023.

SILVA, V. P.; SOUZA, S.K.S. **Environmental characterization of a filling station from the standpoint of environmental adaptation**. Research, Society and Development, 2020, 9(7).

SILVEIRA, E. L. C.; CALAND, L. B.; MOURA, C. V. R.; MOURA, E. Miranda. **Determinação de contaminantes em óleo lubrificantes usados e em esgotos contaminados por esses lubrificantes**. Revista Química Nova, v.29, nº6, p.1193-1197, 2006.

SILVEIRA, E. L. C.; CALAND, L. B.; MOURA, C. V. R. **Determinação de contaminantes em óleos lubrificantes usados em esgotos contaminados por esses lubrificantes**. Química Nova, 29, 1193-1197, 2006.

SILVERA, D. **Especial Óleo Lubrificante: até quando usar o óleo que sobrou na troca**, 2019. Disponível em: <<https://quatorrodas.abril.com.br/auto-servico/especial-oleo-lubrificante-ate-quando-usar-o-oleo-que-sobrou-na-troca/>>. Acesso em: 10 de Setembro de 2023.

SINIR, Ministério do Meio Ambiente. **Óleo lubrificantes usados ou contaminados (OLUC)**, 2020. Disponível em: <https://sinir.gov.br/logistica-reversa/63-logistica-reversa/479-oluc>. Acesso em: 10 de Setembro de 2023.

STOCKER, E.; SAMOEL, J.O.B.; HERINGER, E.; STOCKER, F. **O processo da logística reversa e práticas de desenvolvimento sustentável: O caso da rerrefinação de óleo**. Revista DELOS: Desarrollo Local Sostenible, 13(36), p. 22, 2020.

TALHEIMER, C. A. **Curso de gestão de óleo lubrificante automotivo usado**. FIESP – Federação das Indústrias do Estado de São Paulo. Disponível em: <www.fiesp.com.br/arquivos/curso_mma_oleo_lubrificante.pdf>. Acesso em: 10 de Setembro de 2023.

TRISTÃO, J. A. M.; TRISTÃO, V. T. V.; FREDERICO, E. **O processo de reciclagem do óleo lubrificante**. Revista Ibero-Americana de Ciências Ambientais, 8(2), 224-238, 2017.

WILLING, A. **Lubricants based on renewable resources—an environmentally compatible alternative to mineral oil products**. Chemosphere, 43(1), 89-98, 2001.

**ANEXO A – Questionário Oficinas Mecânicas Automotivas: RENOVA
MANUTENÇÃO PESADA**

BLOCO A. Informações Gerais:

1. Nome da Oficina Mecânica?

R: RENOVA MANUTENÇÃO PESADA

2. Há quanto tempo a oficina está em operação?

R: 01 ano

BLOCO B. Procedimentos de Manutenção:

3. Com que frequência realiza trocas de óleo em veículos?

() Diariamente

(X) Semanalmente

() Mensalmente

() Outra

4. Qual é a quantidade média de óleo lubrificante descartada por mês?

R: 300L

BLOCO C. Descarte de Óleos Lubrificantes:

5. Como a oficina realiza o descarte de óleos lubrificantes usados? (Marque todas as opções aplicáveis)

(X) Recolhimento por empresa especializada

() Parceria com programas de reciclagem

(X) Armazenamento em recipientes apropriados para posterior coleta

() Descarte em local inadequado ou lixo comum

() Outro

6. A oficina possui algum sistema de filtragem ou reutilização de óleos lubrificantes?

- ☐ Sim
 - ☒ Não
 - ☐ Parcialmente
-

BLOCO D. Conscientização Ambiental:

7. A equipe da oficina recebeu treinamento sobre os impactos ambientais do descarte inadequado de óleos lubrificantes?
- ☒ Sim
 - ☐ Não
 - ☐ Parcialmente
8. Existe alguma ação de conscientização ambiental voltada para clientes sobre a importância do descarte correto de óleos lubrificantes?
- ☐ Sim
 - ☒ Não
 - ☐ Em processo de implementação
-

BLOCO E. Dificuldades e Desafios:

9. Quais são os principais desafios enfrentados pela oficina no que diz respeito ao descarte de óleos lubrificantes?
- R: Manejo e transporte do óleo lubrificante
10. Você considera que a legislação ambiental vigente é clara em relação ao descarte de resíduos, incluindo óleos lubrificantes?
- ☐ Sim
 - ☐ Não
 - ☒ Parcialmente
-

BLOCO F. Medidas Sustentáveis:

11. A oficina adota alguma medida sustentável além do descarte adequado de óleos lubrificantes?
- ☒ Sim
 - ☐ Não
 - ☐ Parcialmente

12. Você acredita que a implementação de práticas mais sustentáveis pode trazer benefícios para a imagem e reputação da oficina?

☒ (X) Sim

☐ () Não

☐ () Parcialmente

ANEXO B – Questionário Oficinas Mecânicas Automotivas: TOTAL DIESEL**BLOCO A. Informações Gerais:**

1. Nome da Oficina Mecânica?

R: TOTAL DIESEL

2. Há quanto tempo a oficina está em operação?

R: 14 anos

BLOCO B. Procedimentos de Manutenção:

3. Com que frequência realiza trocas de óleo em veículos?

(X) Diariamente

() Semanalmente

() Mensalmente

() Outra

4. Qual é a quantidade média de óleo lubrificante descartada por mês?

R: 1000L

BLOCO C. Descarte de Óleos Lubrificantes:

5. Como a oficina realiza o descarte de óleos lubrificantes usados? (Marque todas as opções aplicáveis)

(X) Recolhimento por empresa especializada

(X) Parceria com programas de reciclagem

(X) Armazenamento em recipientes apropriados para posterior coleta

() Descarte em local inadequado ou lixo comum

() Outro

6. A oficina possui algum sistema de filtragem ou reutilização de óleos lubrificantes?

(X) Sim

- ☐ Não
 - ☐ Parcialmente
-

BLOCO D. Conscientização Ambiental:

7. A equipe da oficina recebeu treinamento sobre os impactos ambientais do descarte inadequado de óleos lubrificantes?
- ☐ Sim
 - ☒ Não
 - ☐ Parcialmente
8. Existe alguma ação de conscientização ambiental voltada para clientes sobre a importância do descarte correto de óleos lubrificantes?
- ☐ Sim
 - ☒ Não
 - ☐ Em processo de implementação
-

BLOCO E. Dificuldades e Desafios:

9. Quais são os principais desafios enfrentados pela oficina no que diz respeito ao descarte de óleos lubrificantes?
- R: Manejo
10. Você considera que a legislação ambiental vigente é clara em relação ao descarte de resíduos, incluindo óleos lubrificantes?
- ☐ Sim
 - ☐ Não
 - ☒ Parcialmente
-

BLOCO F. Medidas Sustentáveis:

11. A oficina adota alguma medida sustentável além do descarte adequado de óleos lubrificantes?
- ☒ Sim
 - ☐ Não
 - ☐ Parcialmente

12. Você acredita que a implementação de práticas mais sustentáveis pode trazer benefícios para a imagem e reputação da oficina?

☒ (X) Sim

☐ () Não

☐ () Parcialmente

ANEXO C – Questionário Oficinas Mecânicas Automotivas: MUNDIAL TRUCK CENTER

BLOCO A. Informações Gerais:

1. Nome da Oficina Mecânica?

R: MUNDIAL TRUCK CENTER

2. Há quanto tempo a oficina está em operação?

R: 18 anos

BLOCO B. Procedimentos de Manutenção:

3. Com que frequência realiza trocas de óleo em veículos?

(X) Diariamente

() Semanalmente

() Mensalmente

() Outra

4. Qual é a quantidade média de óleo lubrificante descartada por mês?

R: 2500L

BLOCO C. Descarte de Óleos Lubrificantes:

5. Como a oficina realiza o descarte de óleos lubrificantes usados? (Marque todas as opções aplicáveis)

(X) Recolhimento por empresa especializada

() Parceria com programas de reciclagem

(X) Armazenamento em recipientes apropriados para posterior coleta

() Descarte em local inadequado ou lixo comum

() Outro

6. A oficina possui algum sistema de filtragem ou reutilização de óleos lubrificantes?

- ☐ Sim
 - ☒ Não
 - ☐ Parcialmente
-

BLOCO D. Conscientização Ambiental:

7. A equipe da oficina recebeu treinamento sobre os impactos ambientais do descarte inadequado de óleos lubrificantes?

- ☐ Sim
- ☒ Não
- ☐ Parcialmente

8. Existe alguma ação de conscientização ambiental voltada para clientes sobre a importância do descarte correto de óleos lubrificantes?

- ☐ Sim
 - ☒ Não
 - ☐ Em processo de implementação
-

BLOCO E. Dificuldades e Desafios:

9. Quais são os principais desafios enfrentados pela oficina no que diz respeito ao descarte de óleos lubrificantes?

R: Manejo

10. Você considera que a legislação ambiental vigente é clara em relação ao descarte de resíduos, incluindo óleos lubrificantes?

- ☒ Sim
 - ☐ Não
 - ☐ Parcialmente
-

BLOCO F. Medidas Sustentáveis:

11. A oficina adota alguma medida sustentável além do descarte adequado de óleos lubrificantes?

- ☐ Sim
- ☐ Não
- ☒ Parcialmente

12. Você acredita que a implementação de práticas mais sustentáveis pode trazer benefícios para a imagem e reputação da oficina?

☒ (X) Sim

☐ () Não

☐ () Parcialmente

ANEXO D – Questionário Oficinas Mecânicas Automotivas: VENEZA DIESEL**BLOCO A. Informações Gerais:**

1. Nome da Oficina Mecânica?

R: VENEZA DIESEL

2. Há quanto tempo a oficina está em operação?

R: 25 anos

BLOCO B. Procedimentos de Manutenção:

3. Com que frequência realiza trocas de óleo em veículos?

☒ (X) Diariamente

☐ () Semanalmente

☐ () Mensalmente

☐ () Outra

4. Qual é a quantidade média de óleo lubrificante descartada por mês?

R: 2000L

BLOCO C. Descarte de Óleos Lubrificantes:

5. Como a oficina realiza o descarte de óleos lubrificantes usados? (Marque todas as opções aplicáveis)

☒ (X) Recolhimento por empresa especializada

☐ () Parceria com programas de reciclagem

☐ () Armazenamento em recipientes apropriados para posterior coleta

☐ () Descarte em local inadequado ou lixo comum

☐ () Outro

6. A oficina possui algum sistema de filtragem ou reutilização de óleos lubrificantes?

☐ () Sim

- ☒ Não
☐ Parcialmente
-

BLOCO D. Conscientização Ambiental:

7. A equipe da oficina recebeu treinamento sobre os impactos ambientais do descarte inadequado de óleos lubrificantes?
- ☒ Sim
☐ Não
☐ Parcialmente
8. Existe alguma ação de conscientização ambiental voltada para clientes sobre a importância do descarte correto de óleos lubrificantes?
- ☐ Sim
☒ Não
☐ Em processo de implementação
-

BLOCO E. Dificuldades e Desafios:

9. Quais são os principais desafios enfrentados pela oficina no que diz respeito ao descarte de óleos lubrificantes?
- R: Nenhum
10. Você considera que a legislação ambiental vigente é clara em relação ao descarte de resíduos, incluindo óleos lubrificantes?
- ☒ Sim
☐ Não
☐ Parcialmente
-

BLOCO F. Medidas Sustentáveis:

11. A oficina adota alguma medida sustentável além do descarte adequado de óleos lubrificantes?
- ☐ Sim
☒ Não
☐ Parcialmente

12. Você acredita que a implementação de práticas mais sustentáveis pode trazer benefícios para a imagem e reputação da oficina?

☒ (X) Sim

☐ () Não

☐ () Parcialmente