



UNIVERSIDADE FEDERAL DO CEARÁ
CENTRO DE TECNOLOGIA
DEPARTAMENTO DE ENGENHARIA HIDRÁULICA E AMBIENTAL
CURSO DE ENGENHARIA AMBIENTAL

MARIANA POMPEU SOARES

LOGÍSTICA REVERSA DO ÓLEO LUBRIFICANTE USADO OU CONTAMINADO
(OLUC)

FORTALEZA

2023

MARIANA POMPEU SOARES

LOGÍSTICA REVERSA DO ÓLEO LUBRIFICANTE USADO OU CONTAMINADO
(OLUC)

Trabalho de Conclusão de Curso referente ao curso de Graduação em Engenharia Ambiental da Universidade Federal do Ceará, como requisito parcial para a obtenção do Título de Bacharel em Engenharia Ambiental.

Orientadora: Prof^ª. Dra. Ana Bárbara de Araújo Nunes

FORTALEZA

2023

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação
Universidade Federal do Ceará
Sistema de Bibliotecas
Gerada automaticamente pelo módulo Catalog, mediante os dados fornecidos pelo(a) autor(a)

- S6551 Soares, Mariana Pompeu.
Logística Reversa do Óleo Lubrificante Usado ou Contaminado (OLUC) / Mariana Pompeu Soares. – 2023.
38 f. : il. color.
- Trabalho de Conclusão de Curso (graduação) – Universidade Federal do Ceará, Centro de Tecnologia,
Curso de Engenharia Ambiental, Fortaleza, 2023.
Orientação: Profa. Dra. Ana Bárbara de Araújo Nunes.
1. Reciclagem de óleo lubrificante. 2. Sustentabilidade. 3. Resíduo. 4. Meio ambiente. I. Título.
CDD 628
-

MARIANA POMPEU SOARES

LOGÍSTICA REVERSA DO ÓLEO LUBRIFICANTE USADO OU CONTAMINADO
(OLUC)

Trabalho de Conclusão de Curso referente ao curso de graduação em Engenharia Ambiental da Universidade Federal do Ceará, como requisito parcial à obtenção do título de Bacharel em Engenharia Ambiental.

Aprovada em: 07 / 12 / 2023.

BANCA EXAMINADORA

Prof. Dra. Ana Bárbara de Araújo Nunes (Orientadora)
Universidade Federal do Ceará (UFC)

Prof. Dr. Ronaldo Stefanutti
Universidade Federal do Ceará (UFC)

Karina Albuquerque da Silva
Mestranda em Saneamento Ambiental (UFC)

A Deus, por ter me concedido a força e a determinação necessárias para alcançar o ponto em que me encontro. À minha família, meus pais, minha irmã, meus avós, meus tios e meus primos, que sempre foram uma fonte constante de apoio e motivação ao longo da minha jornada. Aos meus amigos que, com suas contribuições, enriqueceram significativamente a minha trajetória acadêmica.

AGRADECIMENTOS

A Deus, que me abençoou e me iluminou em todos os momentos, me permitindo sempre continuar.

À minha família, minha mãe, Claudía, meu pai, Marcelo, e à minha irmã Marcela, que sempre me apoiaram nas decisões da minha vida, investiram e priorizaram à minha educação. Agradeço por toda a força e apoio que me deram. Sem a companhia de vocês eu não teria conseguido caminhar até aqui.

Aos meus 4 avós, Alberto e Hilma e em memória de Edméa e Marcelo, por todo o sacrifício que fizeram por mim durante essa caminhada. Suas constantes palavras de apoio e orações foram meu combustível para nunca desistir.

Minha profunda gratidão ao Programa de Educação Tutorial (PET) do curso de Engenharia Ambiental. Cada experiência vivida nesse contexto contribuiu significativamente para o meu crescimento, tanto profissional quanto pessoal. Aos meus colegas do PET, que não apenas compartilharam conhecimentos, mas também me incentivam frequentemente, formando uma fonte constante de inspiração e apoio.

Um agradecimento especial à minha orientadora e tutora do PET, a professora Dra. Ana Bárbara. Sua paciência, dedicação e confiança em meu potencial foram fundamentais para o desenvolvimento deste trabalho.

Aos meus amigos da época da escola, cuja presença constante em minha vida trouxe leveza nos momentos descontraídos e apoio nos desafios mais complexos. Aos amigos de faculdade, incluindo os que seguiram novos desafios, que, desde o início da jornada, têm sido fonte inesgotável de apoio, motivação e risadas nos dias mais cansativos.

Um agradecimento especial à minha amiga Amanda Ingrid, cuja ajuda diária, descontração e conselhos são essenciais, inclusive para a conclusão deste trabalho. À minha amiga Camila Soares, pelo constante incentivo e encorajamento diário, e ao meu amigo Igor Moraes, minha dupla na faculdade, pelo apoio mútuo nos momentos mais desafiadores e pela companhia constante.

Aos meus colegas dos estágios durante minha jornada na faculdade, que enriqueceram a minha experiência por meio do compartilhamento de informações valiosas, em especial ao Seu Ventura, profissional exemplar, cujo conhecimento na área de mecânica operacional me auxiliou na elaboração desse trabalho.

A todos, meu sincero agradecimento por fazerem parte dessa jornada e por contribuírem de maneira tão significativa para o meu crescimento acadêmico e pessoal.

“Por pior que a vida pareça, sempre existe algo que você pode fazer, e triunfar. Enquanto há vida, há esperança”

Stephen Hawking

RESUMO

O crescimento populacional contribui para o aumento da geração de resíduos, especialmente devido ao uso crescente de tecnologia e veículos que dependem de óleo lubrificante. Esse aumento resulta na produção do Óleo Lubrificante Usado ou Contaminado (OLUC), um resíduo perigoso que exige tratamento adequado devido à sua alta periculosidade, contendo elementos químicos, como metais pesados. Dentro desse contexto, o presente estudo tem como objetivo analisar a logística reversa do OLUC e suas etapas, desde a sua geração até o rerrefino, destacando as legislações pertinentes em cada fase e incluindo desafios enfrentados durante as etapas do ciclo. Para isso, a metodologia utilizada apresenta uma abordagem quali-quantitativa, incorporando uma análise das legislações vigentes, além de realizar dois estudos de caso em uma empresa que gera o OLUC e uma empresa que trata o resíduo, onde foram realizadas entrevistas e enviados questionários para obtenção de informações. Os resultados deste trabalho revelam que no período analisado, em 2023, houve um aumento de 14,74% na produção de OLUC no grupo de empresas estudado, atribuído ao aumento nas manutenções. O estudo destaca a importância da educação ambiental para promover o descarte adequado do resíduo. Identificou-se que o grupo de empresas enfrenta desafios no armazenamento adequado do resíduo, com apenas uma empresa atendendo às normas exigidas. Quanto ao destino final, a empresa encaminha o OLUC para uma entidade licenciada para coleta e rerrefino, com detalhes sobre o processo apresentados por meio de questionário enviado. Observou-se que o manuseio adequado do OLUC é crucial para a preservação do meio ambiente, ao mesmo tempo em que seu tratamento correto proporciona benefícios econômicos. Sendo assim, este trabalho ressalta a importância da conformidade com as normas ambientais e destaca os principais desafios na gestão do OLUC.

Palavras-chave: reciclagem de óleo lubrificante; sustentabilidade; resíduo; meio ambiente.

ABSTRACT

Population growth contributes to an increase in waste generation, especially due to the growing use of technology and vehicles that rely on lubricating oil. This increase results in the production of Used or Contaminated Lubricating Oil (OLUC), a hazardous waste that requires proper treatment due to its high dangerousness, containing chemical elements such as heavy metals. Within this context, this study aims to analyze the reverse logistics of OLUC and its stages, from its generation to re-refining, highlighting the relevant legislation at each stage and including challenges faced during the stages of the cycle. To this end, the methodology used takes a qualitative and quantitative approach, incorporating an analysis of current legislation, as well as carrying out two case studies in a company that generates OLUC and a company that treats the waste, where interviews were carried out and questionnaires sent out to obtain information. The results of this work show that in the period analyzed, in 2023, there was a 14.74% increase in OLUC production in the group of companies studied, attributed to the increase in maintenance. The study highlights the importance of environmental education to promote proper waste disposal. It was found that the group of companies faces challenges in properly storing the waste, with only one company complying with the required standards. As for the final destination, the company sends the OLUC to a licensed entity for collection and re-refining, with details of the process presented in a questionnaire. It was observed that the proper handling of OLUC is crucial for environmental preservation, while its correct treatment provides economic benefits. As such, this work highlights the importance of compliance with environmental standards and highlights the main challenges in OLUC management.

Keywords: reverse logistics; used or contaminated lubricating oil; waste; environment.

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

ABNT	Associação Brasileira de Normas Técnicas
ANP	Agência Nacional do Petróleo, Gás Natural e Biocombustíveis
APROMAC	Associação de Proteção ao Meio Ambiente de Cianorte
CNPE	Conselho Nacional de Política Energética
CONAMA	Conselho Nacional do Meio Ambiente
IBAMA	Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis
IBC	<i>Intermediate Bulk Containers</i>
ICMS	Imposto sobre Circulação de Mercadorias e Serviços
MMA	Ministério do Meio Ambiente
MME	Ministério de Minas e Energia
NBR	Normas Brasileiras
OBN	Óleo Básico Neutro
OLUC	Óleo Lubrificante Usado ou Contaminado
PNAD	Pesquisa Nacional por Amostra de Domicílios
PNRS	Política Nacional de Resíduos Sólidos

LISTA DE QUADROS

Quadro 1 – Normativas relevantes sobre óleo lubrificante no Brasil.....	6
Quadro 2 – Percentuais mínimos de coleta de OLUC no Brasil	11

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 – Ciclo da logística reversa	9
Figura 2 – Distribuição percentual de Municípios com coleta de OLUC nos Estados do Nordeste	12
Figura 3 – Fluxograma grupo de empresas geradoras do OLUC	16
Figura 4 – Quantidade de manutenções realizadas por empresa em 2023 até o mês de setembro	18
Figura 5 – Quantidade de OLUC gerado por ano (2022-2023 até setembro)	19
Figura 6 – Ciclo sustentável do óleo lubrificante	21

SUMÁRIO

1.	INTRODUÇÃO	2
1.1.	OBJETIVOS	3
1.1.1.	Objetivo Geral	3
1.1.2.	Objetivos Específicos.....	3
2.	REVISÃO BIBLIOGRÁFICA	4
2.1.	Definições e legislações vigentes sobre o OLUC	4
2.2.	Etapas da logística reversa do OLUC.....	8
2.3.	Desafios atuais na gestão da cadeia de suprimentos reversa.....	11
3.	METODOLOGIA	14
4.	RESULTADOS E DISCUSSÕES	16
4.1.	Empresa geradora do resíduo	16
4.2.	Empresa coletora e destinadora final do resíduo	20
5.	CONCLUSÕES	24
	REFERÊNCIAS	26

1. INTRODUÇÃO

Conforme estabelecido no Capítulo VI, art. 225 da Constituição Federal, é garantido a todos o direito a um meio ambiente ecologicamente equilibrado. Nesse contexto, tanto a população quanto o poder público são co-responsáveis por sua manutenção e preservação (BRASIL, 1988).

Com o aumento da população, a produção de resíduos sólidos também cresceu, destacando a importância de um descarte adequado. Essa questão ambiental tem sido objeto de discussão nos últimos anos, sendo a preocupação com o descarte de resíduos também relevante em indústrias e empresas. De acordo com Apromac (2008), veículos motorizados, como automóveis, ônibus, caminhões, aviões e tratores, necessitam de lubrificação em seus motores e peças para garantir o funcionamento adequado. No entanto, essa lubrificação resulta na geração de resíduos de óleo contaminado durante as manutenções, os quais, devido ao seu alto nível de periculosidade, requerem um descarte cuidadoso, sendo considerados resíduos perigosos.

Para garantir o descarte adequado de resíduos, é necessário seguir as legislações aplicáveis, como a Política Nacional de Resíduos Sólidos (PNRS), que estipula a obrigação de implementar a logística reversa para esse resíduo, e a Resolução CONAMA nº 362/2005, que determina o rerrefino como o tratamento adequado para o OLUC. Portanto, é essencial compreender cada fase da logística reversa desse resíduo específico, a fim de evitar contaminações ambientais de longo prazo. Tais contaminações, como a poluição da água, do solo e do ar devido à emissão de substâncias tóxicas, são consideradas crimes ambientais, sujeitos a penalidades estabelecidas por legislação vigente.

Segundo o mais recente relatório do Ministério do Meio Ambiente (MMA), divulgado em 2022 com dados referentes a 2021, o Brasil atingiu a meta estabelecida ao coletar 537.293,76 m³ de OLUC (BRASIL, 2022). Contudo, persistem desafios consideráveis no país relacionados à disponibilidade de pontos de coleta e instalações de rerrefino, destacando-se também a distribuição geográfica dessas estruturas. Além disso, a conscientização ambiental da população em geral, bem como a presença persistente de empresas clandestinas que não realizam a destinação adequada do resíduo, representam desafios adicionais a serem superados.

Diante desse contexto, o presente trabalho explora as fases da logística reversa e aborda as legislações aplicáveis. Além disso, é apresentado um estudo de caso envolvendo uma empresa geradora de resíduo de OLUC, oferecendo percepções sobre os valores associados e o manejo desse resíduo. Adicionalmente, é conduzido um segundo estudo de caso com a empresa

responsável pela coleta e tratamento do óleo contaminado, incluindo uma análise abrangente dos aspectos ambientais e econômicos de ambas as operações.

1.1. OBJETIVOS

1.1.1. Objetivo Geral

- Analisar a Logística Reversa do óleo lubrificante usado ou contaminado (OLUC).

1.1.2. Objetivos Específicos

- Realizar um levantamento das principais legislações vigentes associadas à Logística Reversa do Óleo Lubrificante Usado ou Contaminado;
- Apresentar o funcionamento de cada etapa do processo de Logística Reversa do OLUC;
- Discutir os dados levantados em relação à empresa que gera o OLUC e à empresa que recebe o OLUC e realiza o destino final do resíduo.

2. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

2.1. Definições e legislações vigentes sobre o OLUC

A logística reversa sempre esteve presente nas atividades humanas e é uma das mais antigas práticas realizadas. No entanto, foi apenas nas últimas décadas do século XX, com o aumento da quantidade de produtos e a necessidade de reaproveitá-los de alguma forma, sendo eles utilizados ou não, que essa prática passou a representar um significativo interesse nas áreas empresariais e econômicas (LEITE, 2017).

Segundo a Política Nacional de Resíduos Sólidos (PNRS), instituída pela Lei nº 12.305/2010, a logística reversa é definida como um conjunto de processos e ações que visam a reintegração de determinado produto para o setor empresarial em algum ciclo produtivo ou até mesmo o fornecimento de um destino final que seja adequado (BRASIL, 2010).

Para Viana et al. (2020), a logística reversa surgiu para proporcionar e integrar de maneira favorável todas as camadas, principalmente o meio ambiente. Entretanto, ainda é uma prática que necessita da conscientização de todos os envolvidos nesse processo de ciclo de vida pós-consumo e pós-venda.

No art. 33, inc. IV, da Política Nacional de Resíduos Sólidos, consta que são obrigados a praticar a logística reversa empreendimentos que manejam óleos lubrificantes, seus resíduos e embalagens após o uso (BRASIL, 2010).

O óleo lubrificante é amplamente empregado na manutenção de veículos leves e máquinas pesadas, com a finalidade primordial de reduzir o atrito e a deterioração de peças e outros componentes. Para aprimorar seu desempenho, podem ser adicionados aditivos específicos de acordo com sua aplicação. Após o uso, o óleo lubrificante se contamina, perdendo suas propriedades essenciais e torna-se, portanto, impróprio para uso adicional. Esse óleo contaminado, comumente denominado "óleo queimado" e cientificamente designado como Óleo Lubrificante Usado ou Contaminado (OLUC), ainda retém de 80% a 85% das suas características originais, um dado crucial para a implementação da logística reversa, visando seu retorno ao mercado e sua reutilização, seja para sua função original ou outras aplicações diversas (APROMAC 2008).

A norma NBR 10004 classifica o Óleo Lubrificante Usado ou Contaminado como um resíduo perigoso, com o código de identificação F130. Esse resíduo apresenta como característica de periculosidade a sua capacidade tóxica (ABNT NBR 10004, 2004).

Mota (2017) afirma que o óleo lubrificante, após cumprir sua função, se transforma em um resíduo perigoso, conhecido como OLUC. Portanto, é crucial estar ciente da sua classificação e garantir o descarte adequado, uma vez que esse resíduo representa uma séria ameaça à saúde humana, podendo causar câncer, desconforto e até deformações fetais. Além disso, ele também representa uma ameaça ao meio ambiente, pois a contaminação do solo e da água resultante do seu descarte inadequado pode causar impactos ambientais significativos, que podem levar muitos anos para serem mitigados.

Conforme o Guia Básico de Gerenciamento de OLUC (2008), desenvolvido pela Associação de Proteção ao Meio Ambiente de Cianorte (APROMAC), o Óleo Lubrificante Usado ou Contaminado é composto por diversos elementos, incluindo dioxinas, cetonas, ácidos orgânicos e hidrocarbonetos policíclicos aromáticos. Além disso, ele pode conter metais pesados- como Cádmio, Chumbo, Arsênio, Cromo e Dioxinas - que, em sua maioria, são bioacumulativos, permanecendo no organismo e desempenhando um papel significativo nos efeitos adversos à saúde humana. Quanto aos impactos ambientais, o OLUC também representa uma ameaça significativa, persistindo na natureza por décadas devido à sua não biodegradabilidade. Apenas 1 litro desse material pode contaminar 1 milhão de litros de água. Quando queimado, o OLUC gera uma concentração elevada de poluentes em um raio médio de 2 km e libera uma grande quantidade de partículas que podem penetrar no sistema respiratório de organismos vivos.

De acordo com o art. 54 da Lei Federal nº 9605/1998, que trata dos crimes ambientais, “causar poluição de qualquer natureza em níveis tais que resultem ou possam resultar em danos à saúde humana ou que provoquem a mortandade de animais ou a destruição significativa da flora” é considerado crime. De acordo com o §2, inc. V, ocorre quando há lançamento de resíduos sólidos, líquidos ou gasosos, ou detritos, óleos ou substâncias oleosas, em desacordo com as exigências estabelecidas em leis ou regulamentos, sujeito à pena de reclusão de um a cinco anos (BRASIL, 1998).

Conforme estabelecido pelo Decreto nº 6.514/2008, que dispõe sobre a regulamentação das infrações e sanções administrativas relacionadas ao meio ambiente, as multas para esse tipo de crime variam entre R\$ 5.000,00 e R\$ 50.000.000,00 (BRASIL, 2008).

Segundo a NBR 12235:1992, que aborda o armazenamento de resíduos sólidos perigosos, o acondicionamento adequado do OLUC envolve a utilização de contêineres, tambores, tanques ou armazenamento a granel. Além disso, o local de armazenamento deve ser devidamente isolado, iluminado e sinalizado, com identificação clara do tipo de resíduo

armazenado. No caso de contêineres e tambores, é obrigatório o uso de uma bacia de contenção, seguindo as diretrizes estabelecidas no item 4.11.2.:

- a) a base da bacia de contenção deve se apresentar livre de rachaduras e/ou buracos e estar suficientemente impermeabilizada, para conter e resistir a vazamentos, derramamentos e precipitações acumuladas;
- b) a base deve ser inclinada ou todo o sistema de contenção deve ser projetado e operado de modo a drenar e remover os líquidos citados anteriormente; no caso dos contêineres e/ou tambores estarem dispostos em nível mais elevado, sustentados por qualquer tipo de estrutura ou protegidos do contato direto com os líquidos acumulados, a inclinação da base é dispensável;
- c) a bacia de contenção deve ter capacidade suficiente para conter, no mínimo, 10% do volume total dos contêineres e/ou tambores ou o volume do maior recipiente armazenado, qualquer que seja o seu tamanho; esta condição é aplicável somente ao armazenamento de resíduos líquidos ou que contenham líquidos livres; no projeto da bacia deve ser considerado o maior volume estimado, entre as duas alternativas possíveis;
- d) a bacia deve ser construída de tal forma que impeça o fluxo do escoamento superficial da vizinhança para seu interior;
- e) quando houver sistema fixo de água para combate a incêndios, a bacia deve possuir dreno com válvula de bloqueio, externo à bacia, dimensionado adequadamente de modo a eliminar risco de transbordamento;
- f) quaisquer vazamentos ou derramamentos de resíduos, como também as águas pluviais retidas, devem ser periodicamente removidos da caixa de acumulação, de modo a evitar transbordamento do sistema de coleta; se o material coletado estiver contaminado com substâncias tóxicas e que lhe conferem periculosidade, o seu manuseio e destino final devem ser tal que o meio ambiente seja adequadamente protegido;
- g) no caso do armazenamento de resíduos perigosos incompatíveis, prever bacias de contenção independentes, para cada área, de forma a evitar riscos de misturas no caso de acidentes.

Segundo Comper (2017), à medida que a utilização e a reciclagem do óleo lubrificante continuam a avançar, surgem diversas legislações, portarias e resoluções com o objetivo de regulamentar o manuseio desse resíduo e, sobretudo, direcionar seu descarte adequado. O Quadro 1 lista as principais normativas relacionadas ao uso do óleo lubrificante e à logística reversa no Brasil.

Quadro 1 – Normativas relevantes sobre óleo lubrificante no Brasil

Legislação	Descrição
Lei 12.305/2010	Política Nacional de Resíduos Sólidos (BRASIL, 2010a).
Lei nº 9.847/1999	Dispõe sobre a fiscalização das atividades relativas à indústria do petróleo e ao abastecimento nacional de combustíveis (BRASIL, 1999b).
Lei 9.478/1997	Dispõe sobre a política energética nacional, institui o Conselho Nacional de Política Energética (CNPE) e a Agência Nacional do Petróleo, Gás Natural e Biocombustíveis (ANP) (BRASIL, 1997).

Legislação	Descrição
Portaria ANP nº 129/99	Estabelece o Regulamento técnico ANP nº 04/99, que especifica os óleos lubrificantes básicos, de origem nacional ou importado, para comercialização em território nacional (BRASIL, 1999c).
Portaria ANP nº 130/99	Especifica os óleos básicos rerrefinados para a comercialização no País (BRASIL, 1999d).
Portaria MMA nº 31/07	Institui Grupo de Monitoramento Permanente para o acompanhamento da Resolução do CONAMA n. 362, de 23 de junho de 2005 (BRASIL, 2007b).
Portaria Interministerial MME/MMA nº100/16.	Estabelece os percentuais mínimos de Coleta de Óleo Lubrificante Usado ou Contaminado (2016-2019) (BRASIL, 2016).
Portaria Interministerial MME/MMA nº 59/12	Estabelece os percentuais mínimos de Coleta de Óleo Lubrificante Usado ou Contaminado (2012-2015) (BRASIL, 2012).
Portaria Interministerial MME/MMA nº 464/07	Estabelece os percentuais mínimos de Coleta de Óleo Lubrificante Usado ou Contaminado (2008-2011) (BRASIL, 2007a).
Resolução ANP nº 51/10	Estabelece critérios para importações de derivados de petróleo (ANP, 2010).
Resolução ANP nº 16/09	Estabelece regras para a comercialização de óleo lubrificante básico e os requisitos necessários ao cadastramento de produtor e de importador desse produto (ANP, 2009a).
Resolução ANP nº 17/09	Ficam estabelecidos, pela presente Resolução, os requisitos necessários à autorização para o exercício da atividade de importação de óleo lubrificante acabado, e a sua regulação (ANP, 2009b).
Resolução ANP nº 18/09	Estabelece os requisitos necessários à autorização para o exercício da atividade de produção de óleo lubrificante acabado e a sua regulação (ANP, 2009c).
Resolução ANP nº 19/09	Estabelece os requisitos necessários à autorização para o exercício da atividade de rerrefino de óleo lubrificante usado ou contaminado e a sua regulação (ANP, 2009d)
Resolução ANP nº 20/09	Estabelece os requisitos necessários à autorização para o exercício da atividade de coleta de óleo lubrificante usado ou contaminado e a sua regulação (ANP, 2009e).
Resolução ANP nº10/07	Estabelece a obrigatoriedade do registro prévio do produto na ANP (ANP, 2007).
Resolução CONAMA nº 362/05 e 450/12	Dispõe sobre o recolhimento, coleta e destinação final de óleo lubrificante usado ou contaminado (CONAMA, 2005; CONAMA, 2012).

Legislação	Descrição
Convênios CONFAZ nº 38/00	Dispõe sobre o documento a ser utilizado na coleta e transporte de óleo lubrificante usado ou contaminado e disciplina o procedimento de sua coleta, transporte e recebimento (BRASIL, 2000).
Convênios CONFAZ nº 03/90	Concede isenção do ICMS às saídas de óleo lubrificante usado ou contaminado (BRASIL, 1990).

Fonte: COMPER (2017)

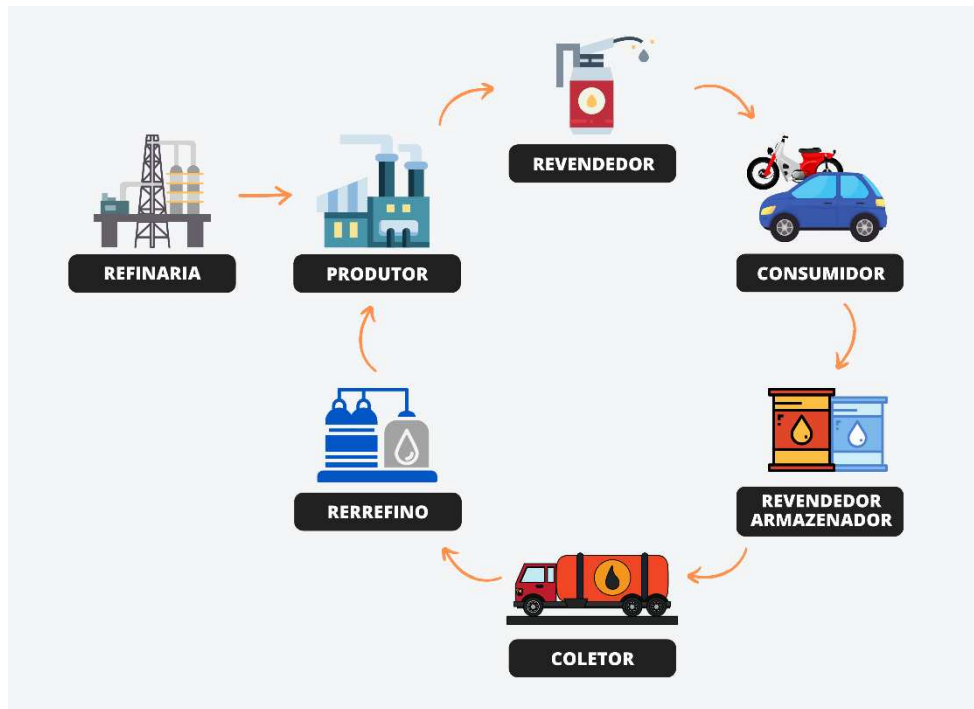
2.2. Etapas da logística reversa do OLUC

A Resolução CONAMA nº 362/2005 define as diretrizes para recolhimento, coleta e destinação adequada do Óleo Lubrificante Usado ou Contaminado (OLUC), atribuindo responsabilidades aos participantes do ciclo de logística reversa. No art. 1º dessa resolução, é estabelecido:

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, na forma prevista nesta Resolução (BRASIL, 2005).

Portanto, todo Óleo Lubrificante Usado ou Contaminado deve passar pelo rerrefino para ser reciclado adequadamente. Esse processo industrial categoriza e remove impurezas, bem como aditivos, assegurando as propriedades dos óleos básicos (BRASIL, 2005).

Figura 1 – Ciclo da logística reversa



Fonte: Adaptado de SINIR (2023)

Como ilustrado na Figura 1, o rerrefino do OLUC resulta no óleo básico, um produto incolor de qualidade igual ou superior ao obtido no primeiro refino. Esse produto é utilizado para a produção do óleo lubrificante acabado, que posteriormente é reintroduzido no mercado (COMPER, 2017; LWART, 2023).

Visando implementar a logística reversa dos Óleos Lubrificantes Usados ou Contaminados, a Resolução CONAMA nº 362/2005 atribui responsabilidades aos principais participantes diretos do ciclo e estabelece as considerações indicadas nos parágrafos seguintes.

Após a saída do óleo da refinaria, os produtores são responsáveis por introduzir o produto no mercado, assegurando a coleta e a destinação ambientalmente adequada do OLUC conforme as normas da Resolução. Eles também devem garantir o financiamento proporcional, de acordo com as metas progressivas e intermediárias definidas pelo Ministério do Meio Ambiente (MMA) e o Ministério de Minas e Energia (MME) em regulamentação conjunta, mesmo se excederem o percentual mínimo estipulado.

Os revendedores serão encarregados de receber o óleo lubrificante acabado e devem garantir sua coleta e armazenamento em instalações apropriadas. É essencial evitar vazamentos ou a mistura do resíduo com produtos químicos que possam prejudicar a reciclagem. O local de armazenamento e venda deve ser licenciado pelo órgão ambiental competente para o recolhimento e a comercialização do produto.

O consumidor pode ser pessoa física ou jurídica e deve recolher o óleo lubrificante acabado de forma segura, evitando vazamentos e outras contaminações, tendo como obrigação entregar o resíduo gerado para o revendedor armazenador.

O coletor é uma entidade jurídica devidamente autorizada pelo órgão ambiental e pela Agência Nacional do Petróleo, Gás Natural e Biocombustíveis (ANP) para realizar a coleta de óleo contaminado. É obrigatório que entregue aos rerrefinadores todo o Óleo Lubrificante Usado Contaminado (OLUC) que coletar.

Os rerrefinadores recebem o óleo contaminado dos coletores, emitindo um Certificado de Recebimento, e procedem à remoção das impurezas do resíduo, resultando na produção do óleo lubrificante básico.

Segundo a Resolução CONAMA n° 362/2005, o Ministério do Meio Ambiente (MMA) e o Ministério de Minas e Energia (MME) devem estabelecer metas anuais de volume mínimo de Óleo Lubrificante Usado ou Contaminado (OLUC) a serem coletados em cada região do Brasil e no país. O percentual mínimo de coleta de óleo contaminado não deve ser inferior a 30% em relação ao óleo lubrificante acabado comercializado.

Para estabelecer o percentual mínimo de óleo lubrificante contaminado a ser coletado, o MMA e o MME consideram os seguintes critérios citados no art. 7º, parágrafo único, da Resolução CONAMA n° 362, de 2005:

- I – análise do mercado de óleos lubrificantes acabados, na qual serão considerados os dados dos últimos três anos;
- II – tendência da frota nacional quer seja rodoviária, ferroviária, naval ou aérea;
- III – tendência do parque máquinas industriais consumidoras de óleo, inclusive agroindustriais;
- IV – capacidade instalada de rerrefino;
- V – avaliação do sistema de recolhimento e destinação de óleo lubrificante usado ou contaminado;
- VI – novas destinações do óleo lubrificante usado ou contaminado, devidamente autorizadas;
- VII – critérios regionais;
- VIII – as quantidades de óleo usado ou contaminado efetivamente coletadas.

A Portaria Interministerial MMA/MME n° 475 de 2019 estabelece os percentuais mínimos de coleta para os anos de 2020 a 2023, conforme expresso no Quadro 2. As metas volumétricas são calculadas para as cinco regiões brasileiras e para o país.

Quadro 2 – Percentuais mínimos de coleta de OLUC no Brasil

Ano	Regiões					Brasil
	Nordeste	Norte	Centro - Oeste	Sudeste	Sul	
2020	37,0%	37,0%	38,0%	45,0%	42,0%	42,0%
2021	38,0%	38,0%	39,0%	48,0%	45,0%	44,0%
2022	39,0%	39,0%	39,0%	50,0%	48,0%	45,5%
2023	40,0%	40,0%	40,0%	52,0%	50,0%	47,5%

Fonte: BRASIL (2019)

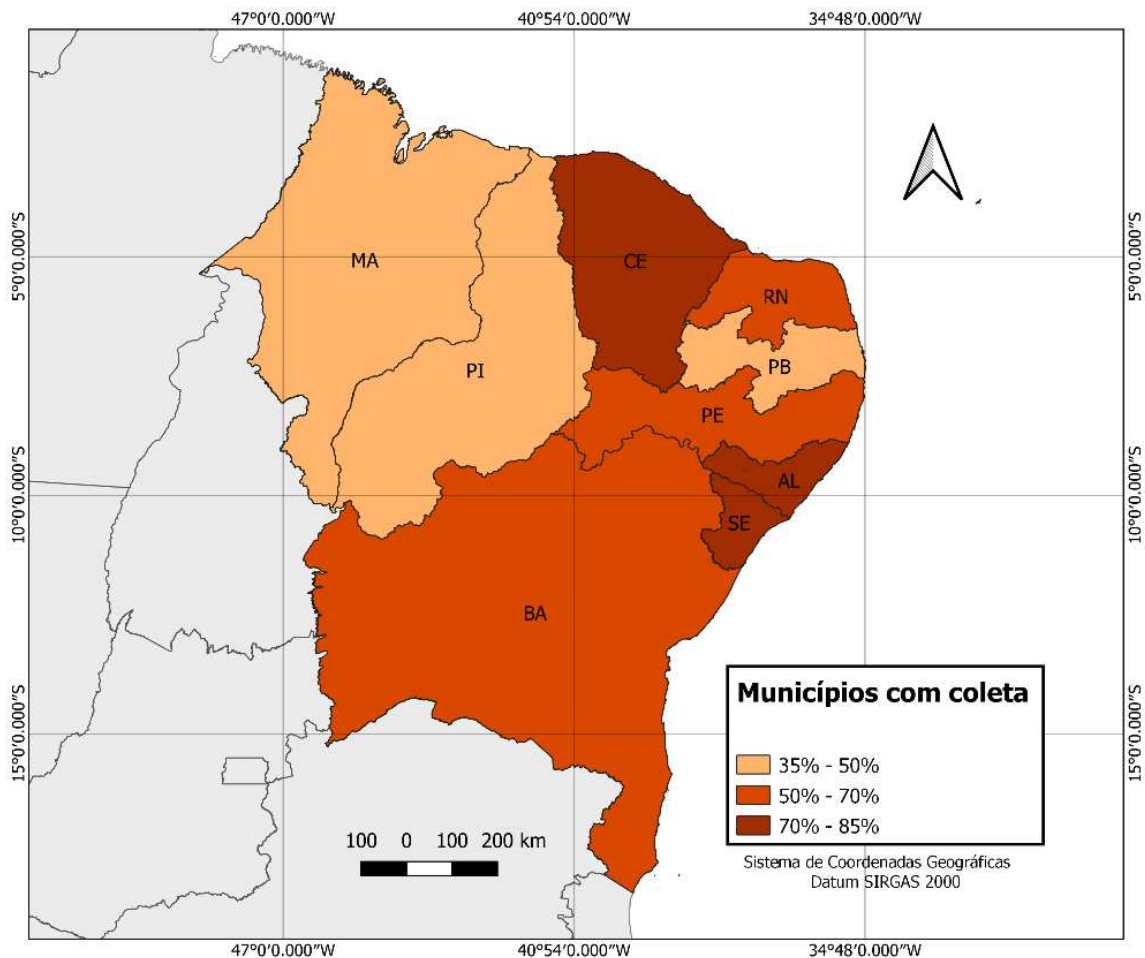
Unnisa e Hassapour (2017) ressaltam que na Europa, a taxa de recuperação de óleo contaminado atinge 49%, sendo que países como Irlanda e Reino Unido se destacam com impressionantes 86% de reaproveitamento desse resíduo perigoso. Essa disparidade entre o Brasil e os países europeus evidencia uma série de desafios para a logística reversa do OLUC no território brasileiro.

De acordo com o mais recente relatório do Ministério do Meio Ambiente (MMA) sobre a coleta de Óleo Lubrificante Usado ou Contaminado em 2021, o Brasil superou a meta mínima de coleta de 44%, atingindo 537.293,76 m³, o que representa uma taxa de 45,21% (BRASIL, 2022).

2.3. Desafios atuais na gestão da cadeia de suprimentos reversa

De acordo com a ANP, 4.245 (75,94%) municípios brasileiros possuem coleta de óleo contaminado. Entretanto, essa infraestrutura varia significativamente por região: apenas 56,14% dos municípios na região Norte e 56,68% na região Nordeste oferecem esse serviço, em comparação com 94,31% dos municípios na região Sul. Além disso, o país conta com 75 bases autorizadas para a coleta de OLUC, mas apenas 15 rerrefinarias estão legalmente operando para tratar esse material (ANP, 2023). A Figura 2 apresenta a distribuição de municípios com coleta de óleo contaminado nos Estados da região Nordeste.

Figura 2 – Distribuição percentual de Municípios com coleta de OLUC nos Estados do Nordeste



Fonte: Elaborado pela autora (2023)

Segundo Comper, Souza e Chaves (2016), nas regiões Norte e Nordeste, onde a coleta desse resíduo é mínima, é evidente um cenário de racismo ambiental. Além da escassez de pontos de coleta, há uma impossibilidade prática de recolher e rerrefinar o óleo contaminado nessas áreas, uma vez que apenas regiões com densidades populacionais mais altas possuem infraestrutura para tal, o que é considerado viável tanto do ponto de vista econômico quanto logístico.

A disparidade educacional no Brasil é evidenciada pelas taxas de analfabetismo nas regiões do país. Em 2022, a região Norte registrou uma taxa de 6,4%, enquanto o Nordeste apresentou 11,7%. Em contraste, a região Sudeste teve uma taxa significativamente menor, com apenas 2,9% (PNAD, 2022). Essas estatísticas ressaltam a importância da consciência

ambiental, pois as regiões com maiores índices de analfabetismo refletem a falta de conhecimento dos cidadãos sobre o óleo queimado e sua correta destinação.

Conforme Meneses (2018) observou, no Brasil, além da escassez de conhecimento na área, o óleo lubrificante é comercializado em supermercados e lojas de conveniência, estabelecimentos que não assumem a responsabilidade pela correta disposição do produto após o uso. Isso provoca uma situação em que os clientes que compram nessas lojas estão mais inclinados a realizar descartes inadequados do resíduo perigoso, ampliando as chances de condutas ilegais durante o descarte do óleo lubrificante usado.

É importante mencionar a falta de legislação vigente em nível municipal ou estadual para a logística reversa do OLUC nas regiões Norte e Nordeste do Brasil. Em contraste, São Paulo possui o Decreto nº 47.545/2006, que regula o destino adequado dos óleos lubrificantes usados e estabelece uma taxa mínima de coleta de 50% na cidade (MARTINATO, 2008).

Conforme a Resolução CONAMA nº 362/2005, a fiscalização do recolhimento, coleta, destinação final e outras exigências do OLUC é atribuição do Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis (IBAMA), juntamente com os órgãos estaduais e municipais de meio ambiente. No entanto, a administração do sistema de logística reversa do resíduo perigoso requer a participação ativa de diversos agentes públicos que têm contato direto ou indireto com pelo menos uma das etapas do ciclo de vida do OLUC. Estes incluem órgãos ambientais, ANP, polícias rodoviárias, polícias civis e militares, polícia federal, instâncias de defesa do consumidor, receitas federal e estadual, agências reguladoras do transporte, fiscalização das condições de trabalho e Ministério Público (COMPER, 2017).

De acordo com o relatório mais recente da Fecombustíveis (2017), o mercado de lubrificantes no Brasil enfrenta desafios decorrentes do complexo sistema tributário do país. A variação nas alíquotas do Imposto sobre Circulação de Mercadorias e Serviços (ICMS) dificulta a comercialização de lubrificantes em diferentes estados. Como resultado, a maioria dos revendedores atacadistas se limita a representar exclusivamente um único fabricante. Esta realidade contrasta com a dos Estados Unidos, onde é comum encontrar revendedores que operam em vários estados e oferecem produtos de diferentes fabricantes.

3. METODOLOGIA

O presente trabalho foi conduzido por meio de uma revisão bibliográfica que incorporou uma variedade de recursos, incluindo trabalhos científicos, dados de órgãos públicos e governamentais, e fontes tecnológicas, como painéis dinâmicos disponíveis na *internet*. Além disso, foram realizadas análises detalhadas e apresentadas as principais leis e normas vigentes relacionadas às várias etapas da logística reversa do óleo lubrificante contaminado. Dentre essas legislações, destaca-se a Resolução CONAMA n° 362 de 2005, que foi modificada pela Resolução CONAMA n° 450 de 2012, bem como os princípios e requisitos estabelecidos na Lei Federal n° 12.305 de 2010, responsável por instituir a Política Nacional dos Resíduos Sólidos. Ademais, no contexto das normas brasileiras, é relevante mencionar a NBR 12235 de 1992, que especifica as diretrizes para o armazenamento adequado do resíduo.

De acordo com Godoy (1995), a pesquisa qualitativa oferece diversas abordagens, sendo o estudo de caso uma das mais populares e amplamente utilizadas. Por outro lado, conforme observado por Silva & Simon (2005), a análise quantitativa é apropriada quando as dimensões e características de um objeto podem ser mensuradas.

No presente trabalho, foi escolhido o método de estudo de caso para investigar um grupo de empresas envolvidas na geração, armazenamento e venda do OLUC, bem como uma empresa que compra, coleta, rerrefina e vende o óleo lubrificante totalmente puro. Além disso, foi realizada uma pesquisa quantitativa para coletar dados sobre o volume de resíduo de óleo lubrificante gerado e a quantidade de manutenções realizadas nesse grupo de empresas no Estado do Ceará. Também foi produzido um questionário com um colaborador da empresa responsável pela coleta e rerrefino do OLUC. Assim, este estudo adota uma abordagem qualiquantitativa.

O primeiro estudo de caso foi conduzido em um grupo de empresas especializadas na manutenção de máquinas pesadas e caminhões, que faz parte de um conglomerado com várias entidades. Foram coletadas informações de quatro das suas principais sedes, localizadas no Estado do Ceará. A pesquisa concentrou-se na quantidade de OLUC gerado, nas manutenções realizadas, bem como na avaliação do armazenamento adequado e na correta destinação final desses resíduos.

Os dados de volume foram expressos em litros e comparados entre a quantidade gerada em 2022 e aquela registrada até setembro de 2023. Além disso, foi realizada uma visita técnica à empresa e questionado aos colaboradores responsáveis pela manutenção das máquinas e dos caminhões sobre a quantidade média de óleo contaminado produzido durante as atividades de

manutenção, bem como o número de manutenções realizadas no ano de 2023 até o mês de setembro. O objetivo foi correlacionar esses números com os resultados obtidos na pesquisa.

Foi enviado um questionário para o gestor comercial de uma empresa especializada na coleta e rerrefino do óleo contaminado, o contato foi estabelecido via *e-mail* e conversas no aplicativo de comunicação *WhatsApp*. O questionário utilizado teve como objetivo de levantar dados sobre a empresa analisada, que comercializa o óleo lubrificante contaminado para a implementação da logística reversa. Além disso, as perguntas elaboradas visaram obter informações valiosas sobre o cenário atual do mercado, permitindo a identificação dos principais desafios enfrentados pelas empresas envolvidas na coleta e rerrefino do OLUC. Os questionamentos realizados foram as seguintes:

- 1 – Como você avalia o mercado de trabalho atualmente na área?
- 2 – Quais os principais desafios enfrentados atualmente para conseguir adesão das empresas geradoras do OLUC?
- 3 – Qual o destino final do óleo após o seu rerrefino?
- 4 – Com o valor que você compra o OLUC, há um bom retorno financeiro? Qual é a margem do lucro?

Todos os dados foram coletados com o propósito de viabilizar uma análise crítica e conclusiva, permitindo a formulação de resultados e conclusões.

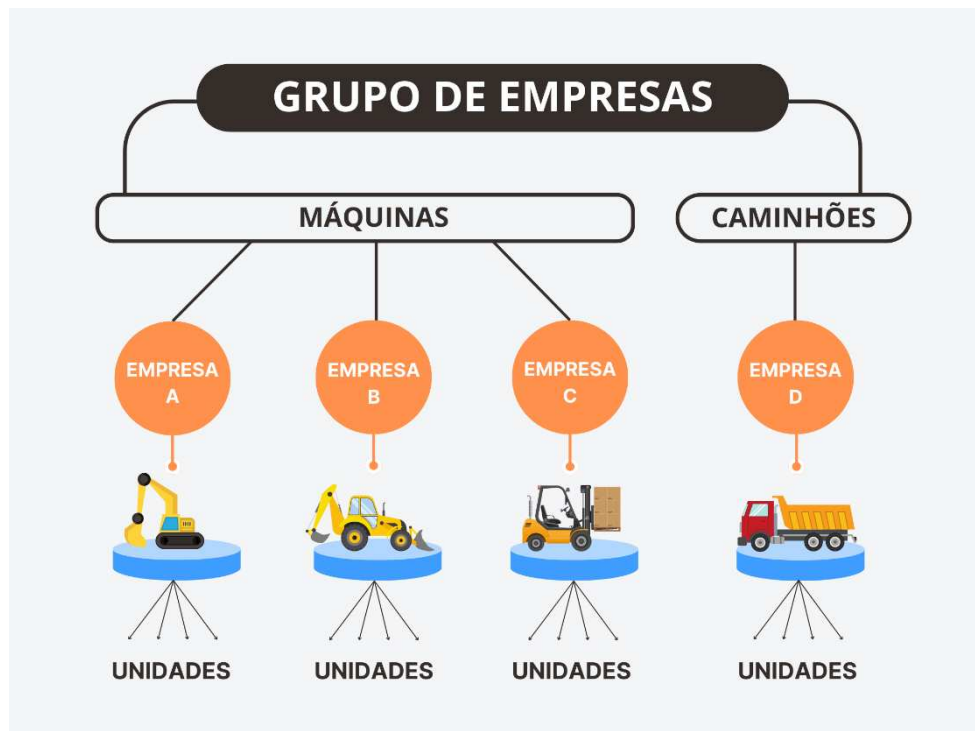
4. RESULTADOS E DISCUSSÕES

A seguir, serão apresentados os resultados referentes à empresa geradora do OLUC e à empresa que compra e realiza o rerrefino do resíduo.

4.1. Empresa geradora do resíduo

A empresa responsável pela geração do OLUC está sediada no Estado do Ceará e faz parte de um grupo empresarial. No estudo de caso, foram analisados dados sobre a geração de óleo contaminado em quatro diferentes matrizes. Três destas (A, B e C) estão situadas em Fortaleza e produzem o OLUC durante a manutenção de máquinas pesadas, enquanto a quarta matriz (D) está localizada no município de Itaitinga e gera o resíduo ao realizar a manutenção em caminhões, conforme é exposto no fluxograma representado na Figura 3.

Figura 3 – Fluxograma grupo de empresas geradoras do OLUC



Fonte: Elaborado pela autora (2023)

Nas operações de manutenção das máquinas, o óleo contaminado é resultado de diversas atividades, incluindo manutenções preditivas conforme estabelecido nos planos de manutenção específicos de cada máquina, bem como manutenções preventivas e corretivas. Conforme

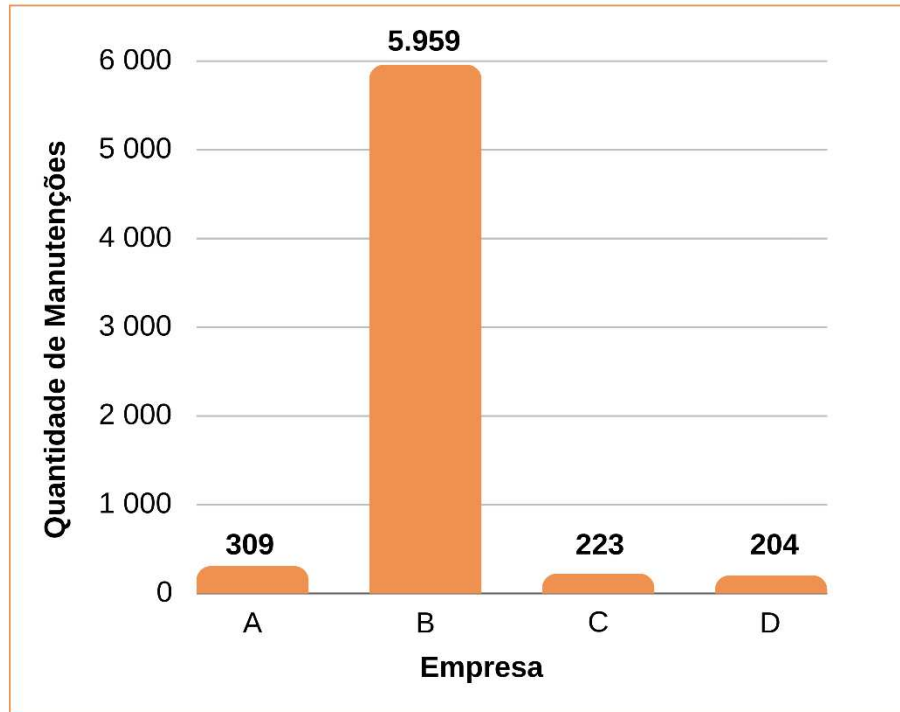
informação verbal adquirida por técnicos em mecânica da empresa e pelo supervisor de manutenção, cada máquina está equipada com um horímetro que registra as horas de funcionamento do motor. Com base nesses dados, as manutenções são programadas de acordo com as horas de operação da máquina, incluindo as peças lubrificadas a óleo.

No plano de manutenção de uma escavadeira hidráulica de um tipo e modelo específicos, consta que a troca de óleo do motor gera 16 litros de óleo contaminado, enquanto a manutenção do sistema hidráulico produz 240 litros desse resíduo. Já para empilhadeira de outro tipo e modelo, a troca do óleo de motor resulta em 5 litros do resíduo, e a manutenção do sistema hidráulico gera 68 litros. É importante ressaltar que as peças substituídas e as quantidades de óleo lubrificante contaminado geradas variam conforme o tipo e o porte da máquina. Quanto maior o porte da máquina, mais elevada é a sua capacidade de armazenamento de óleo lubrificante, o que, por conseguinte, resulta em uma maior quantidade de resíduo gerado.

No contexto da matriz de manutenção de caminhões, os procedimentos preventivos são determinados com base na quilometragem percorrida e nas horas de funcionamento, sendo estas últimas registradas pelo horímetro equipado no veículo. Cada tipo de caminhão possui um plano de manutenção específico, semelhante ao utilizado para máquinas pesadas.

A partir do contato com os responsáveis pelas oficinas, foi identificada uma média aproximada das quantidades de manutenções realizadas em cada uma das quatro matrizes da empresa durante os meses de janeiro a setembro de 2023, como apresentado na Figura 4:

Figura 4 – Quantidade de manutenções realizadas por empresa em 2023 até o mês de setembro



Fonte: Elaborado pela autora (2023)

A ampla diferença da quantidade de manutenções realizada pela empresa B em relação às demais se deve pois ela é impulsionada pela oferta de máquinas para aluguel. Com isso, em muitos clientes, as máquinas operam 24 horas por dia, com operadores trabalhando em regime de escala, interrompendo o funcionamento apenas para abastecimento. Dessa forma, as manutenções nessas máquinas ocorrem com maior frequência. Em contraste, as demais empresas do grupo concentram-se na venda de máquinas, deixando a critério dos clientes a decisão de quando realizar as manutenções.

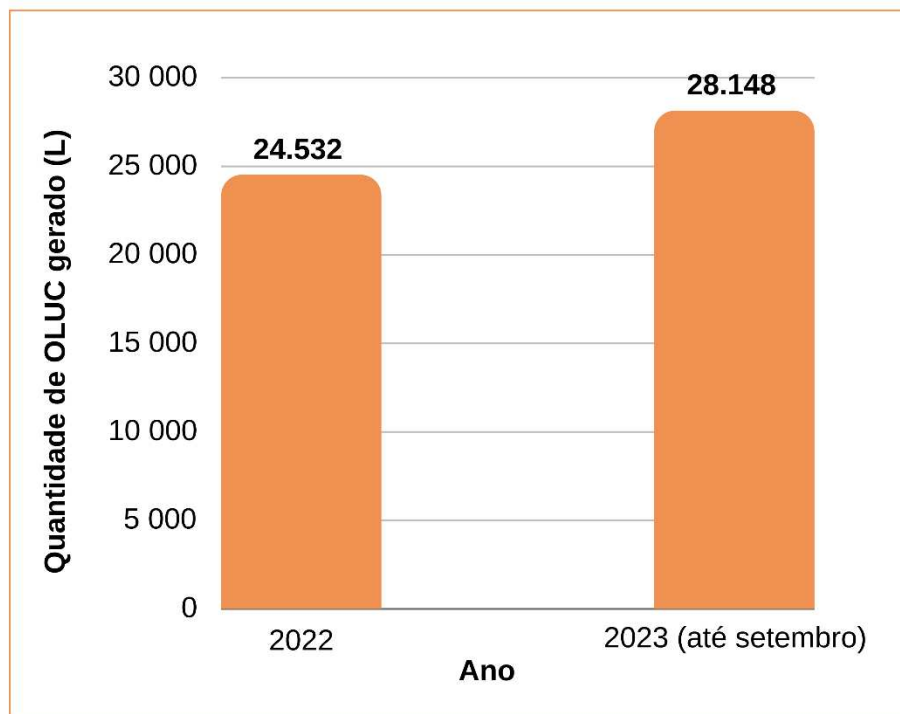
As manutenções preditivas de cada componente são agendadas conforme o plano de manutenção da máquina ou do veículo em questão. No entanto, podem surgir intercorrências antes do intervalo de horas estabelecido, exigindo manutenções corretivas para reparar os componentes afetados. Enquanto estas são realizadas para solucionar problemas já existentes, as manutenções preventivas, como o próprio nome sugere, visam evitar potenciais falhas.

É importante ressaltar que os clientes têm a opção de realizar manutenções preventivas antes do prazo definido no plano de manutenção da máquina ou do caminhão. Essa antecipação

resulta em volumes maiores de OLUC produzidos, uma vez que implica em mais trocas de óleo e, conseqüentemente, na geração de mais resíduos.

Foram analisados os dados das quatro empresas e observado que, em 2022, elas produziram e venderam um total de 24.532 litros de óleo contaminado. No entanto, de janeiro a setembro de 2023, esse volume aumentou, atingindo 28.148 litros, como ilustrado na Figura 5. Isso representa um aumento percentual de 14,74% na produção e venda do resíduo durante esse período.

Figura 5 – Quantidade de OLUC gerado por ano (2022-2023 até setembro)



Fonte: Elaborado pela autora (2023)

O aumento na produção de 2022 para 2023 é atribuído à crescente demanda na empresa de manutenção de máquinas pesadas e caminhões, bem como às iniciativas contínuas de educação ambiental promovidas pelo setor responsável no local. Estas incluem treinamentos e reuniões focados no correto descarte e armazenamento do resíduo, ressaltando a importância do reaproveitamento e alertando para os perigos do descarte incorreto.

Em relação ao preço de venda do óleo contaminado, em 2022, o produto foi vendido principalmente a R\$ 1,25 por litro. Nos meses finais deste ano, o valor subiu para R\$ 2,20 por

litro, mantendo-se nesse patamar até julho de 2023. Após esse período, o preço foi reduzido para R\$ 2,00 por litro.

Observou-se que o óleo contaminado é armazenado na empresa em tambores, *Intermediate Bulk Containers* (IBC), e tanques. Notou-se que apenas o armazenamento em tambores conta com a instalação de bacias de contenção, conforme exigido pela norma NBR 12235:1998, que é obrigatória para o armazenamento em *containers* e tambores. De acordo com a demanda, o OLUC é coletado e vendido para uma empresa responsável pela coleta e tratamento através do rerrefino do resíduo.

A venda do OLUC pela empresa traz benefícios significativos para o meio ambiente e para a economia. Em termos ambientais, atende às exigências da Resolução CONAMA nº 362/2005 ao reciclar o resíduo, reduzindo assim a poluição e conservando recursos naturais. Além disso, previne uma possível contaminação do solo e da água, que poderia ocorrer com o descarte inadequado. Do ponto de vista econômico, a venda do óleo contaminado gera receita adicional e reduz os custos associados a outras formas de descarte. A empresa demonstra responsabilidade ambiental, alcançando vantagem competitiva, estimulando a inovação e promovendo um *marketing* positivo por meio de certificações ambientais.

4.2. Empresa coletora e destinadora final do resíduo

A empresa responsável pela coleta de óleo contaminado otimiza suas operações de maneira eficiente e responsável, em conformidade com as leis e regulamentos ambientais do Brasil. A organização possui pontos de coleta distribuídos em vários estados do país para facilitar a coleta do óleo contaminado e, após essa etapa, o resíduo é transportado para sua unidade de rerrefino, onde é tratado de acordo com os padrões estabelecidos.

A empresa é certificada por órgãos fiscalizadores e possui todas as licenças necessárias para realizar o transporte e a operação. Além disso, ela segue as regulamentações estabelecidas pelo Conselho Nacional do Meio Ambiente (CONAMA) e pela Agência Nacional do Petróleo (ANP), incluindo a emissão do certificado de coleta. Dessa forma, a empresa garante que suas atividades estejam em conformidade com as leis ambientais, contribuindo para a preservação do meio ambiente e para a sustentabilidade do país.

Após a coleta, inicia-se o ciclo sustentável, que passa pelo processo de rerrefino, resultando em um óleo básico de alta qualidade classificado como grupo II. Estes óleos são mais puros e oferecem maior desempenho em comparação aos outros tipos produzidos. Eles

são utilizados na fabricação de lubrificantes de alto desempenho, aos quais são adicionados aditivos específicos de acordo com sua destinação no mercado. Podem ser destinados para o mercado automotivo e industrial, como óleo para o agronegócio, para o setor elétrico ou até mesmo para o uso em produtos alimentícios (LWART, 2023).

Esse ciclo sustentável é infinito e está representado de forma clara na Figura 6, demonstrando o processo contínuo de coleta, rerrefino e reutilização dos óleos, contribuindo assim para a preservação ambiental e promovendo a economia circular.

Figura 6 – Ciclo sustentável do óleo lubrificante



Fonte: LWART (2023)

Foi aplicado um questionário ao gestor comercial da empresa. Inicialmente, foi perguntado sobre como ele avalia o mercado de reciclagem do óleo lubrificante, e ele compartilhou sua avaliação positiva, enfatizando seu crescimento contínuo. O entrevistado ressaltou o aumento das exigências para que as empresas se adequem às normas e leis ambientais para o descarte apropriado dos resíduos. Nesse contexto, os profissionais da área ganham destaque devido à sua expertise nesse campo específico.

Além disso, ele mencionou que, apesar da existência de leis claras relacionadas a crimes ambientais no Brasil, ainda há muito a avançar, pois persistem numerosas irregularidades. Em

particular, algumas empresas optam por reduzir custos na fase de destinação correta dos resíduos, o que representa um desafio significativo para a área.

Também foi questionado sobre os principais desafios enfrentados atualmente para obter a adesão das empresas que geram o OLUC. A resposta destacou a falta de conhecimento na área ambiental e a escassa fiscalização por parte dos órgãos competentes nas empresas. Um problema significativo é a atividade clandestina de pessoas que coletam o OLUC para vendê-lo à fábricas de "queima", que adquirem esse resíduo de maneira irregular. Essas fábricas utilizam o OLUC como combustível em caldeiras, emitindo gases tóxicos prejudiciais à saúde e ao meio ambiente, o que representa o foco apenas em interesses financeiros, ignorando completamente o impacto ambiental de suas práticas.

Quando questionado sobre o destino final do óleo após o rerrefino, o gestor comercial explicou que o OLUC é transformado em Óleo Básico Neutro (OBN). Esse produto é reintroduzido nas linhas de produção das envasadoras de óleo lubrificante acabado, onde recebe novos aditivos antes de ser reintegrado ao mercado para comercialização. É importante ressaltar que esse ciclo é infinito, e o produto resultante não é inferior ao OBN de primeiro refino em termos de qualidade.

Por fim, foi questionado se o valor pelo qual a empresa adquire o OLUC proporciona um retorno financeiro significativo, incluindo detalhes sobre a margem de lucro. O entrevistado explicou que, por motivos éticos e comerciais, a diretoria não divulga esses números aos colaboradores. No entanto, enfatizou que a empresa tem uma trajetória de 50 anos no Brasil e experimenta um crescimento exponencial ao longo desse período. Além disso, visando acrescentar informações sobre a margem de lucro do OLUC, em conversa via aplicativo *WhatsApp*, foi sugerido pelo entrevistado como estimativa que é possível obter um lucro aproximado de 125% a 150% da compra do OLUC até a sua venda como óleo básico.

Ao coletar e rerrefinar o óleo contaminado, a empresa desempenha um papel fundamental na redução da poluição do solo, da água e do ar, evitando o descarte inadequado. Além disso, ao reciclar o OLUC, a organização preserva valiosos recursos naturais, diminuindo a necessidade de extrair matéria-prima para a produção de óleo lubrificante, como o petróleo bruto. Isso resulta na minimização da quantidade de resíduos que seriam destinados a aterros sanitários ou incineradores. Operando em diversas regiões do Brasil, a empresa também desempenha um papel crucial na conscientização ambiental, destacando a importância da gestão sustentável de resíduos.

Em termos de benefícios econômicos, a empresa não apenas promove o crescimento econômico, mas também cria empregos em várias áreas. Além disso, gera receita por meio da comercialização de produtos totalmente recicláveis, reintegrando-os ao mercado. Por fim, ao divulgar suas práticas sustentáveis, validadas por órgãos fiscalizadores, a empresa pode atrair clientes e investidores, impulsionando seu crescimento financeiro de maneira sólida e responsável.

5. CONCLUSÕES

Após a pesquisa sobre as legislações atuais associadas ao OLUC, constata-se a existência de diversas normas e leis que orientam o manejo adequado desse resíduo. Essas regulamentações abrangem desde as fases de produção até o armazenamento, coleta e rerrefino do OLUC. Todo esse processo requer licenças apropriadas e o uso de materiais corretos para o armazenamento, visando evitar a ocorrência de crimes ambientais, sujeitos a penalidades financeiras.

Entre as legislações analisadas, foi verificado que devem ser estabelecidas metas anuais de volume mínimo de OLUC a ser coletado em cada região no Brasil, no entanto, em outros países, principalmente os do continente Europeu, as taxas exigidas para reciclagem do OLUC são bem maiores, concluindo que há ainda muita disparidade entre esses países, a qual está relacionada com uma série de desafios que ainda há de serem superados no país.

Em relação à coleta de óleo contaminado e seu correto tratamento, o Brasil possui grande disparidade entre as regiões, destacando o Norte e o Nordeste, que apresentam as menores taxas de coleta, principalmente devido ao fato de as bases de coleta se localizarem distante dessas regiões, prevalecendo as regiões do Sul do país. Diante disso, os custos acabam ficando extensos, o que dificulta o tratamento correto do resíduo. Pode-se acrescentar que além da disparidade de distribuição das bases autorizadas para coleta, a pequena quantidade de refinarias autorizadas no país também apresenta um desafio para as regiões mais distantes.

Quanto às etapas da logística reversa do resíduo, foi possível observar que cada um dos envolvidos possui seu papel de elevada significância, e que em todo esse processo, qualquer erro pode ser crucial, impedindo a reciclagem do OLUC, como a mistura dos resíduos com outras substâncias, ou até mesmo seu armazenamento incorreto. Com isso, é necessário que cada etapa seja realizada de maneira correta, para que o OLUC seja rerrefinado e volte ao mercado.

Após analisar os dados da empresa geradora, constata-se que o OLUC é produzido e armazenado de forma inadequada, pois a organização não atende totalmente às normas que exigem a presença de bacias de contenção para o armazenamento de resíduos perigosos. Em relação ao destino desse resíduo, a empresa realiza a venda para uma coletora legalizada, garantindo não apenas conformidade ambiental, mas também obtendo lucro financeiro. Vale ressaltar, ainda, o aumento significativo no volume de resíduo gerado ao longo dos anos analisados. Esse aumento é atribuído não apenas ao crescimento das atividades de manutenção, mas também reflete um aumento na conscientização ambiental, incentivando práticas

adequadas de armazenamento e evidenciando a preocupação com a contaminação ambiental pelo resíduo.

Sobre a empresa coletora e rerrefinadora de OLUC, a análise dos resultados do questionário revelou que, devido à crescente demanda para conformidade com as normas e leis ambientais, os profissionais dessa área estão ganhando destaque. No entanto, persiste um desafio significativo relacionado à falta de fiscalização por parte dos órgãos reguladores. Este cenário é agravado pelo aumento de empresas que optam por métodos de tratamento mais econômicos, muitas vezes clandestinos e altamente prejudiciais ao meio ambiente. Apesar da escassez de dados específicos sobre o lucro obtido na aquisição do óleo contaminado e sua revenda como óleo básico neutro, a empresa destaca uma margem de lucro estimada positiva. Além disso, enfatiza como resultado desse lucro, o crescimento de sua atuação em todo o país.

REFERÊNCIAS

ABNT - Associação Brasileira de Normas Técnicas. NBR 10004: **Resíduos sólidos – classificação**. Rio de Janeiro: ABNT, 2004. 77 p. Disponível em: <<https://www.abnt.org.br/>>. Acesso em: 05 set. 2023.

ABNT - Associação Brasileira de Normas Técnicas. NBR 12235: **Armazenamento de Resíduos sólidos perigosos**. Rio de Janeiro: ABNT, 1992. Disponível em: <<https://www.abnt.org.br/>>. Acesso em: 05 set. 2023.

ANP. **Painel Dinâmico do Mercado Brasileiro de Lubrificantes**. 2020. Disponível em: <<https://www.gov.br/anp/pt-br/centrais-de-conteudo/paineis-dinamicos-da-anp/paineis-dinamicos-do-abastecimento/painel-dinamico-do-mercado-brasileiro-de-lubrificantes>>. Acesso em: 28 set. 2023.

APROMAC. Associação de Proteção ao Meio Ambiente de Cianorte – **Guia Básico: Gerenciamento de Óleos Lubrificantes Usados ou Contaminados**. São Paulo, 2008. Disponível em: <https://www.mprs.mp.br/media/areas/ambiente/arquivos/oleos_lubrificantes/manuais/gestao_oleos_lubrificantes.pdf>. Acesso em: 25 set. 2023.

BRASIL. Conselho Nacional do Meio Ambiente. **Resolução N° 362/2005**. Dispõe sobre o recolhimento, coleta e destinação final de óleo lubrificante usado ou contaminado. Diário Oficial da União: Seção 1, Distrito Federal, DF, n. 121, p. 128-130, 27 jun. 2005.

BRASIL. **Constituição (1988)**. Constituição da República Federativa do Brasil. Brasília: Senado Federal, 1988. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/constituicao/constituicao.htm>. Acesso em: 12 nov. 2023

BRASIL. **Decreto nº 6.514, de 22 de julho de 2008**. Regulamenta as infrações e sanções administrativas ao meio ambiente, estabelece o processo administrativo federal para apuração destas infrações, e dá outras providências. Diário Oficial da União, Brasília, DF, 23 jul. 2008. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2007-2010/2008/decreto/d6514.htm>. Acesso em: 19 set. 2023.

BRASIL. Instituto do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis. **Relatório de destinação de óleos lubrificantes usados ou contaminados**. 29 Nov. 2022. Disponível em: <<https://www.gov.br/ibama/pt-br/assuntos/emissoes-e-residuos/residuos/relatorio-de-destinacao-de-oleos-lubrificantes-usados-ou-contaminados>>. Acesso em: 19 set. 2023.

BRASIL. **Lei nº 12.305, de 02 de agosto de 2010. Institui a Política Nacional de Resíduos Sólidos**. Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil, Brasília, 02 ago. 2010a. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2007-2010/2010/lei/l12305.htm>. Acesso em: 19 set. 2023.

BRASIL. **Lei nº 9.605, de 12 de fevereiro de 1998**. Dispõe sobre as sanções penais e administrativas derivadas de condutas e atividades lesivas ao meio ambiente, e dá outras

providências. Diário Oficial da União, Brasília, DF, 13 fev. 1998. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/19605.htm>. Acesso em: 19 set. 2023.

BRASIL. Ministério do Meio Ambiente. **Coleta de óleo lubrificante usado ou contaminado – 2022 (ano base 2021)**. Brasília/DF, setembro de 2022. Disponível em: <https://conama.mma.gov.br/index.php?option=com_sisconama&task=documento.download&id=25203#:~:text=No%20ano%202021%20o%20percentual,lubrificador%20acabado%20comercializado%20no%20pa%C3%ADs2>. Acesso em: 03 out. 2023.

BRASIL. **Portaria Interministerial MME/MMA nº 475, de 19 de dezembro de 2019**. Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil, Brasília, 20 dez. 2019. Disponível em: <<http://portal.impresanacional.gov.br/>>. Acesso em: 19 set. 2023

BRASIL. Sistema Nacional de Informações. **Óleos lubrificantes usados ou contaminados (OLUC). SINIR – Sistema Nacional de Informações sobre a gestão de Resíduos Sólidos**. Óleos lubrificantes usados ou contaminados. Brasília: Ministério do Meio ambiente, 2021. Disponível em: <<https://sinir.gov.br/perfis/logistica-reversa/logistica-reversa/oleos-lubrificantes-usados-ou-contaminados-oluc/>>. Acesso em: 19 set. 2023.

COMPER, I. C. **Barreiras da logística reversa de óleos lubrificantes: uma avaliação utilizando a análise hierárquica de processos**. Universidade Federal do Espírito Santo – Centro Universitário norte do Espírito Santo – Programa de Pós-graduação em Energia. Espírito Santo: São Matheus, 2017. Acesso em: 05 set. 2023.

COMPER, Indiana Caliman; SOUZA, Felipe Oliveira; CHAVES, Gisele de Lorena Diniz. **Caracterização e desafios da Logística Reversa de óleos lubrificantes**. Revista em Gestão, Inovação e Sustentabilidade, Brasília, v. 2, n. 1, p. 131-155, jun. 2016. Acesso em: 19 set. 2023.

FECOMBUSTÍVEIS - FEDERAÇÃO NACIONAL DO COMÉRCIO DE COMBUSTÍVEIS E DE LUBRIFICANTES. **Relatório anual de revenda de combustíveis 2017**. Rio de Janeiro: FECOMBUSTÍVEIS, 2017. Disponível em: <<https://issuu.com/fecomb/docs/relfec2017ingfinal>>. Acesso em: 28 set. 2023.

GODOY, Arilda Schmidt. **Pesquisa qualitativa: tipos fundamentais**. Revista de Administração de empresas, v. 35, n. 3, p. 20-29, 1995. Acesso em: 17 out. 2023.

IBGE – INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. Censo Brasileiro de 2022. Rio de Janeiro: IBGE, 2023. Acesso em: 04 out. 2023.

LEITE, Paulo Roberto. **Logística reversa: sustentabilidade e competitividade**. São Paulo: Saraiva, 2017. Acesso em: 21 set. 2023.

LWART LUBRIFICANTES BRASIL. **Ciclo de vida do óleo lubrificante**. Disponível em: <<https://www.lwart.com.br/coleta-de-oleo-lubrificador-usado/>>. Acesso em: 03 out. 2023.

MARTINATO, A. **Canais de logística reversa na cadeia do óleo lubrificante no estado de São Paulo: o caso das embalagens plásticas**. Trabalho de conclusão de curso em Engenharia de Produção. Universidade de São Paulo. 2008. Acesso em: 05 out. 2023.

MENESES, Daniel Chalfun Haouche. **Os Desafios da logística reversa de OLUC no Brasil**. 2018. 49 f. TCC (Graduação) - Curso de Engenharia Química, Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2018. Acesso em: 05 out. 2023.

MOTA, Anne Kelly Vieira. **A destinação do óleo lubrificante usado ou contaminado Oluc nas oficinas mecânicas em uma pequena cidade localizada no norte do Estado do Tocantins**. JNT - Facit Business and Technology Journal, Tocantins, v. 1, n. 3, p. 3-15, 2017. Disponível em: <<http://revistas.faculdefacit.edu.br/index.php/JNT/article/view/187>>. Acesso em: 25 set. 2023.

Silva, D. & Simon, F. O. (2005). **Abordagem quantitativa de análise de dados de pesquisa: construção e validação de escala de atitude**. Cadernos do CERU, 2(16), 11-27. Acesso em: 17 out. 2023.

UNNISA, Syeda Azeem; HASSANPOUR, Malek. **Development circumstances of four recycling industries (used motor oil, acidic sludge, plastic wastes and blown bitumen) in the world**. *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, v. 72, p. 605-624, 2017. Disponível em: <<https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1364032117301156>>. Acesso em: 05 out. 2023.

VIANA, C. L.; FAUSTINO, D. L. S.; SANTOS, J. S.; CAVALCANTI, N. A. T.; SILVA, R. F. M.; FERREIRA, V. F. R. **Sustentabilidade e Logística Reversa: O Estudo de Caso da Empresa Natura Cosméticos S.A** 2020. 20220. 62 f. TCC (Técnico) – Curso Técnico em Logística, Centro Estadual de Educação Tecnológica Paula Souza. São Bernardo do Campo / SP, 2020. Acesso em: 21 set. 2023.