

PRÓ-REITORIA DE PESQUISA E INOVAÇÃO
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENGENHARIA AMBIENTAL
MESTRADO EM ENGENHARIA AMBIENTAL
MODALIDADE PROFISSIONAL

GERENCIAMENTO DE OLUC NO BRASIL E NO MUNICÍPIO DE MACAÉ: UMA
AVALIAÇÃO À LUZ DA POLÍTICA NACIONAL DE RESÍDUOS SÓLIDOS.

JULIANA MOUZER DA SILVA PROENÇA

MACAÉ-RJ

2023

JULIANA MOUZER DA SILVA PROENÇA

GERENCIAMENTO DE OLEO LUBRIFICANTE USADO OU CONTAMINADO NO
BRASIL E NO MUNICÍPIO DE MACAÉ: UMA AVALIAÇÃO A LUZ DA POLÍTICA
NACIONAL DE RESÍDUOS SÓLIDOS.

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Engenharia Ambiental do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Fluminense, área de concentração Sustentabilidade Regional, linha de pesquisa Avaliação, Gestão e Conservação Ambiental.

Orientador(a): Dra. Angélica da Cunha dos Santos

MACAÉ-RJ

2023

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)

P964g Proença, Juliana Mouzer da Silva, 1994-.
Gerenciamento de óleo lubrificante usado ou contaminado no Brasil e no município de Macaé: uma avaliação à luz da política nacional de resíduos sólidos / Juliana Mouzer da Silva Proença. — Macaé, RJ, 2023.
x, 66 p.: il. color.

Orientadora: Angélica da Cunha dos Santos, 1979-.
Dissertação (Mestrado em Engenharia Ambiental) — Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Fluminense, Programa de Pós-graduação em Engenharia Ambiental, Macaé, RJ, 2023.
Inclui referências.
Área de concentração: Sustentabilidade Regional.
Linha de Pesquisa: Avaliação, Gestão e Conservação Ambiental.

1. Óleos lubrificantes - Aspectos ambientais. 2. Gestão integrada de resíduos sólidos. 3. Lixo - Eliminação - Legislação - Brasil. 4. Reaproveitamento (Sobras, refugos, etc.). 5. Desenvolvimento sustentável. I. Santos, Angélica da Cunha dos, 1979-, orient. II. Título.

CDD 628.445 (23. ed.)

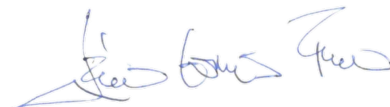
Dissertação intitulada **GERENCIAMENTO DE OLEO LUBRIFICANTE USADO OU CONTAMINADO NO BRASIL E NO MUNICÍPIO DE MACAÉ: UMA AVALIAÇÃO A LUZ DA POLÍTICA NACIONAL DE RESÍDUOS SÓLIDOS**, elaborada por **Juliana Mouzer da Silva Proença** e apresentada, publicamente perante a Banca Examinadora, como requisito para obtenção do título de Mestre em Engenharia Ambiental pelo Programa de Pós-graduação em Engenharia Ambiental do Instituto Federal Fluminense - IFFluminense, na área concentração Sustentabilidade Regional, linha de pesquisa Avaliação, Gestão e Conservação Ambiental.

Aprovado em: 27/07/2023

Banca Examinadora:



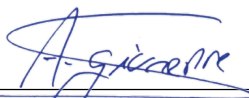
Angelica da Cunha Santos, Doutora em Engenharia e Ciências dos Materiais / Universidade Estadual do Norte Fluminense -UENF, Instituto Federal Fluminense (IFFluminense) – Orientadora



Helio Gomes Filho, Doutor em Políticas Públicas e Formação Humana / Universidade Estadual do Rio de Janeiro (UERJ), Instituto Federal Fluminense (IFF)



Marcos Cruz, Doutor em Engenharia Elétrica / Universidade Federal do Rio de Janeiro (UFRJ), Instituto Federal Fluminense (IFFluminense)



Angelus Giuseppe Pereira da Silva, Doutor em Ciências Técnicas/ Universidade Técnica de Viena, Universidade Estadual Norte Fluminense (UENF)

AGRADECIMENTOS

A conclusão deste trabalho representa um grande marco da minha vida, a finalização de uma fase intensa, de grande aprendizagem e amadurecimento. Por isso, é preciso agradecer todos que estiveram comigo nesta importante etapa.

Primeiramente, gostaria de agradecer a minha família, que foi a minha base, os responsáveis pela minha resiliência nessa trajetória, que fizeram de tudo para fazer os meus dias mais difíceis parecerem mais fáceis.

Também gostaria de agradecer aos meus colegas de mestrado que embora não conhecendo a grande maioria pessoalmente, sempre estiveram ao meu lado e formamos uma turma unida, mesmo em momentos de dificuldade.

Não poderia deixar de agradecer aos meus professores, por todo o conhecimento que me foi passado para que eu chegasse até aqui, ao ensino público, gratuito e de qualidade que tive a oportunidade de receber. Agradecer em especial a minha orientadora Angélica Cunha por todo suporte para a conclusão do projeto.

EPÍGRAFE

“AGRADEÇO TODAS AS DIFICULDADES QUE ENFRETEI. NÃO FOSSE POR ELAS, EU NÃO TERIA SAÍDO DO LUGAR. AS FACILIDADES NOS IMPEDEM DE CAMINHAR. MESMO AS CRÍTICAS NOS AUXILIAM MUITO”. – CHICO XAVIER

LISTA DE FIGURAS

ARTIGO 1

Figura 1 – Número de Artigos Encontrados a partir do termo “ <i>Lubricating Oil Management</i> ”.....	06
Figura 2 – Número de Artigos Encontrados a partir do termo “Recycling” AND “used lubricating oil”.....	06
Figura 3 – Número de Artigos Encontrados a partir do termo “Gerenciamento de Oluc” AND “Brasil”.....	06
Figura 4 – Número de Artigos Encontrados a partir do termo “Política Nacional de Resíduos Sólidos”.....	07
Figura 5 – Gráfico da relação entre o PIB e percentual de Coleta de OLUC nas regiões.....	23
Figura 6 – Gráfico da relação entre o percentual de coleta de OLUC nas regiões e o número absoluto de Bases de coleta de OLUC.....	23
Figura 7 – Gráfico da relação entre o percentual de coleta de OLUC e o percentual de municípios com coleta nas diferentes regiões.....	24
Figura 8 – Ciclo de Vida do Óleo lubrificante usado ou contaminado	25
Figura 9 – Processo Industrial de Rerrefino	27
Figura 10– Processo Ácido-Argila Via <i>Thermo Cracking</i>	27
Figura 11 – Destilação <i>Flash</i> e Evaporadores de Película para Desasfaltamento	28
Figura 12 – Desasfaltamento com Propano. Fonte: Sindirrefino (2021).....	29

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 – Número de Artigos encontrados por Bases Científicas	5
--	---

LISTA DE QUADROS

Quadro 1 – Citações acerca da Política Nacional de Resíduos Sólidos ao longo do tempo.....	11
Quadro 2 – Comparação entre as tecnologias mais utilizadas para reciclagem de OLUC.....	29

ARTIGO 2

Figura 1 – Quantidade de Resíduo Industrial Perigoso Produzido na cidade de Macaé por ano	48
Figura 2 – Quantidade de empresas no município que desempenham atividades industriais potencialmente poluidoras ou utilizadores de recursos ambientais, por ano.....	49
Figura 3 – Macroetapas da Pesquisa	52

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 – Evolução populacional do município de Macaé.....	46
Tabela 2 – Quantidade de Resíduo Industrial Perigoso na cidade de Macaé por ano.....	47
Tabela 3 – Número de Artigos Encontrados	52

LISTA DE QUADROS

Quadro 1 – Pesquisa de Campo - Empresas do setor de óleo e Gás no município de Macaé	57
--	----

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

IFFluminense – Instituto Federal Fluminense.

ABNT – Associação Brasileira de Normas Técnicas.

OLUC- Óleo Lubrificante Usado ou contaminado

PNRS – Política Nacional de Resíduos Sólidos.

SINIR – Sistema Nacional de Informações sobre Resíduos Sólidos.

GERENCIAMENTO DE OLEO LUBRIFICANTE USADO OU CONTAMINADO NO BRASIL E NO MUNICÍPIO DE MACAÉ: UMA AVALIAÇÃO A LUZ DA POLÍTICA NACIONAL DE RESÍDUOS SÓLIDOS.

RESUMO

A legislação brasileira que regulamenta a gestão de resíduos sólidos, a Política Nacional de Resíduos Sólidos, nº 12.305 de 02 de agosto de 2010 trouxe ao Brasil diversas contribuições, como a regulamentação da Logística Reversa, Responsabilidade Compartilhada e incentivo a redução de resíduos e pesquisas na área. Porém, para que a legislação tenha efeito direto e prático, são necessários que diversos fatores sejam cumpridos, como investimento e incentivo governamental, educação ambiental da população e viabilidade técnica. Visto o aumento da demanda dos óleos lubrificantes usados ou contaminados pela crescente industrialização mundial e o fato das cidades industriais sofrerem maior impacto destes tipos de resíduos, este trabalho foi dividido em dois artigos, onde o primeiro teve como objetivo analisar e diagnosticar o descarte dos Óleos Lubrificantes Usados ou Contaminados no Brasil, num período de 10 anos, avaliando aspectos ambientais, legais e tecnológicos, comparando referências sobre as principais formas de reciclagem do país sobre o gerenciamento desse resíduo, enquanto o segundo artigo teve como objetivo a análise do gerenciamento de óleos lubrificantes usados ou contaminados na cidade industrial de Macaé, também no recorte temporal de 10 anos. Ambos os artigos feitos a partir de uma metodologia exploratória descritiva, com natureza aplicada.

Palavras-chave: OLUC. CIDADES INDUSTRIAIS. MACAÉ. PNRS

USED OR CONTAMINATED LUBRICATING OIL MANAGEMENT IN BRAZIL AND IN THE MUNICIPALITY OF MACAÉ: AN EVALUATION IN THE LIGHT OF THE NATIONAL SOLID WASTE POLICY.

ABSTRACT

lation that regulates the management of solid waste, the National Solid Waste Policy, nº 12,305 of August 2, 2010, brought to Brazil several contributions, such as the regulation of Reverse Logistics, Shared Responsibility and incentive to reduce waste and research in area. However, for the legislation to have a direct and practical effect, several factors must be fulfilled, such as government investment and incentives, environmental education of the population and technical feasibility. Given the increased demand for used or contaminated lubricating oils by the growing world industrialization and the fact that industrial cities suffer a greater impact from these types of waste, this work was divided into two articles, where the first aimed to analyze and diagnose the disposal of Oils Used or Contaminated Lubricants in Brazil, over a period of 10 years, evaluating environmental, legal and technological aspects, comparing references on the main forms of recycling in the country on the management of this waste, while the second article aimed to analyze the management of oils lubricants used or contaminated in the industrial city of Macaé, also in the time frame of 10 years. Both articles made from a descriptive exploratory methodology, with an applied nature.

Keywords: OLUC. CIDADES INDUSTRIAIS. MACAÉ. PNRS

SUMÁRIO

LISTA DE FIGURAS.....	iiv
LISTA DE TABELAS.....	iiv
LISTA DE QUADROS.....	iiv
LISTA DE SÍMBOLOS.....	iiv
LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS.....	iiv
RESUMO.....	ix
<i>ABSTRACT</i>	x
APRESENTAÇÃO DA DISSERTAÇÃO.....	1
ARTIGO CIENTÍFICO 1: GERENCIAMENTO DE ÓLEOS LUBRIFICANTES USADOS OU CONTAMINADOS NO BRASIL: LEGISLAÇÃO, PRÁTICAS, DESAFIOS E POTENCIALIDADES.....	02
1. INTRODUÇÃO.....	04
2. REVISÃO DA LITERATURA.....	07
3. MATERIAL E MÉTODO.....	05
4. CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	31
5. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	34

APRESENTAÇÃO

O óleo lubrificante usado ou contaminado, também chamado de OLUC, se trata de óleos retirados de motores e equipamentos após o uso. Esta substância é um resíduo tóxico e que persiste no meio ambiente, o que faz com que o mesmo seja considerado perigoso aos ecossistemas e à saúde humana quando não gerenciado da maneira adequada (SINDIRREFINO, 2018). Apesar de ser um resíduo perigoso, o mesmo pode ser reciclado a partir de diversos mecanismos, sendo o predominate e aceito pela legislação, o método de reciclagem chamado rerrefino.

A legislação que regulamenta o gerenciamento de OLUC no Brasil é a Lei nº 12.305 de 02 de agosto de 2010, mais conhecida como Política Nacional de Resíduos Sólidos (PNRS), Legislação a qual segundo Miranda *et. al* (2018) é responsável pela organização da gestão de todos os tipos de resíduo sólidos, além de exigir dos setores públicos e privados responsabilidade e transparência.

De acordo com a PNRS (2010), o OLUC é um resíduo perigoso, portanto, se enquadra nos requisitos para exigência de uma logística reversa, que de acordo com a legislação, é um instrumento que busca viabilizar a coleta e devolução de resíduos ao setor produtivo responsável. Desta forma, os resíduos que foram descartados podem ser reaproveitados pelos seus fabricantes ou em outros ciclos. A partir da logística reversa, os OLUCs chegam até as refinarias, onde são reciclados e reinseridos no mercado.

As cidades industriais são as mais atingidas por resíduos industriais, conseqüentemente por OLUCs. No Brasil, uma cidade industrial importante no cenário nacional é Macaé. A cidade abriga muitas empresas do setor de petróleo e gás, além de ter um litoral protagonista em relação a exploração de petróleo (LI E SIGLER, 2016; GONÇALVES, 2012). Neste contexto, este trabalho tem como objetivo geral a verificação da gestão ambiental de óleos lubrificantes usados ou contaminados no Brasil, tendo como foco principal a cidade de Macaé.

Para abranger os objetivos da pesquisa, a dissertação será dividida em dois artigos: 1) No Artigo Científico 1 buscou-se realizar uma revisão bibliográfica sobre o tema Gestão de OLUCs no Brasil, realizando um paralelo entre o que a legislação prega e o que de fato é praticado no país com base em uma revisão bibliográfica e documental; 2) No Artigo Científico 2, a busca se deu por um levantamento de informações sobre a forma como é realizada a gestão de OLUCs no Município de Macaé, no Estado do Rio de Janeiro, para se obter um diagnóstico ambiental atual realizando um paralelo com a Política Nacional de Resíduos Sólidos, o Plano Municipal de Saneamento Básico e o Plano Municipal de Gerenciamento de Resíduos de Macaé.

ARTIGO CIENTÍFICO 1

GERENCIAMENTO DE ÓLEOS LUBRIFICANTES USADOS OU CONTAMINADOS NO BRASIL: LEGISLAÇÃO, PRÁTICAS, DESAFIOS E POTENCIALIDADES

USED OR CONTAMINATED LUBRICANT OIL MANAGEMENT IN BRAZIL: LEGISLATION, PRACTICES, CHALLENGES AND POTENTIAL

Juliana Mouzer da Silva Proença - IFFluminense/PPEA

Angélica Cunha - IFFluminense/PPEA

RESUMO

A Lei Brasileira nº 12.305 de 02 de agosto de 2010, mais conhecida como Política Nacional de Resíduos Sólidos foi uma grande contribuição ao Gerenciamento de Resíduos Sólidos no Brasil, trazendo regulamentação à Logística Reversa, Responsabilidade Compartilhada e também incentivo à redução de resíduos e pesquisas na área. Porém, para uma operacionalização satisfatória da mesma, é necessário que os esforços sejam multifatoriais e multidisciplinares. Visto a crescente demanda de uso de óleos lubrificantes industriais, potencialmente poluentes, porém, igualmente recicláveis, este trabalho tem como intuito analisar e diagnosticar o descarte dos Óleos Lubrificantes Usados ou Contaminados de uso comum ou industrial no Brasil, num recorte temporal de 10 anos, avaliando aspectos ambientais, legais e tecnológicos, comparando referências sobre as principais formas de reciclagem do país sobre o gerenciamento desse resíduo a partir de uma metodologia exploratória descritiva, com natureza aplicada. Foi identificada uma defasagem de tempo na divulgação dos dados acerca do gerenciamento de OLUC no país, assim como diversas dificuldades das regiões, algumas particulares e outras em comum, como a dificuldade logística, a distribuição desordenada de coletores e rerrefinadores, falta de fiscalização, incentivos fiscais e legislações específicas em alguns Estados e municípios e também a falta de conscientização da população e empresas, evidenciando as principais lacunas entre a teoria conduzida na PNRS e a prática em diferentes regiões do país.

Palavras chave: PNRS. OLUC. LOGISTICA REVERSA. RERREFINO.

ABSTRACT

The Brazilian Law nº 12.305 of August 2, 2010, better known as the National Solid Waste Policy was a great contribution to Solid Waste Management in Brazil, bringing regulation to Reverse Logistics, Shared Responsibility and also encouraging the reduction of waste and research increase in this area. However, for a satisfactory operationalization of the same, it is necessary that the efforts are multifactorial and multidisciplinary. Given the growing demand for industrial lubricating oils, a potentially polluting waste, but equally recyclable, this work aims to analyze and diagnose the disposal of Used or Contaminated Lubricating Oils in Brazil, over a period of 10 years, evaluating environmental, legal and technological aspects, comparing references on the main forms of recycling in the country on the management of this waste from an exploratory descriptive methodology, with an applied nature. A time lag was identified in the dissemination of data about the management of OLUC in the country, as well as several difficulties in the regions, some particular and others in common, such as the logistical difficulty, with the disorderly distribution of collectors and re-refiners, lack of supervision, incentives tax and specific legislation in some states and municipalities and also the lack of awareness of the population and companies, highlighting the main gaps between the theory preached of the PNRS and the practice in different regions of the country.

Keywords: PNRS. OLUC. USED LUBRICATING OIL. REVERSE LOGISTIC. RE-REFINING.

1. INTRODUÇÃO

Nos últimos anos, os hábitos, formas de produzir e consumir das sociedades mudaram para um ritmo mais acelerado, aumentando assim a deterioração de ecossistemas. Essa nova era é descrita por Bauman (2000) como Modernidade Líquida, que se trata de uma exacerbação da modernidade. Ainda segundo o autor, na Idade Média, Deus era o centro de tudo. Na modernidade, o Homem o centro de tudo, já na pós-modernidade o Homem como indivíduo virou o centro de tudo, como se cada pessoa fosse um mundo em que ela mesma fosse o centro. Para Lipovestky (2007), vivemos atualmente a hipermodernidade, onde o consumismo é estimulado o tempo inteiro, uma sociedade que vive de excessos e simultaneamente desperdiça tudo que é possível.

Devido a toda essa mudança social em relação ao padrão de vida, estabeleceu-se uma importante crise ecológica mundial, trazendo a necessidade de instrumentos eficazes para questionar a população quanto à proteção ambiental. A questão ambiental dos resíduos sólidos tornou-se gradativamente um problema mundial. Dos 2,01 bilhões de toneladas de geração anual de resíduos sólidos municipais em todo o mundo, 33% permaneceram não coletados, e a quantidade total deve crescer para 3,40 bilhões de toneladas até 2050 (KAZA *et al.*, 2018). Por isso, no Brasil, foram impostas algumas medidas pela Constituição Federal, a Lei nº 12.305/2010, ou também chamada Política Nacional de Resíduos Sólidos, que é um instrumento de conscientização e regulamentação ambiental (PEREIRA, 2019).

Um resíduo industrial considerado perigoso e relevante nas cidades é o óleo lubrificante usado ou contaminado - OLUC (PASCOAL *et al.*, 2020). De acordo com Sencovici e Demajorovic (2015), os óleos lubrificantes usados e contaminados, assim como suas embalagens, representam um importante problema na perspectiva socioambiental. O descarte inconsequente desse material no solo e nas águas superficiais e subterrâneas, pode causar diversos impactos negativos. Além disso, quando esse material é queimado apresenta elevado potencial de poluição do ar através de substâncias tóxicas (Voss *et al.*, 2013).

O objetivo principal deste trabalho é a verificação da gestão ambiental de óleos lubrificantes usados ou contaminados no Brasil, considerando a legislação em vigor, artigos científicos correlatos e pesquisas previamente desenvolvidas sobre o assunto de forma geral, por meio de uma revisão bibliográfica e documental.

A presente pesquisa tem sua motivação baseada nas três dimensões da Sustentabilidade: Ambiental, Social e Econômica. A partir de uma garantia de gestão integrada de resíduos sólidos industriais adequada, é promovido o Desenvolvimento Sustentável, onde a natureza e seus recursos são preservados usando o consumo responsável, além da geração de novos postos de trabalho. De forma mais específica, a gestão adequada do OLUC tem uma considerável importância, visto que se trata de um resíduo potencialmente poluidor, porém, igualmente reaproveitável por diversas indústrias.

Um condicionante no presente trabalho é a dificuldade de obtenção de dados em relação ao Ciclo de Vida dos Óleos Lubrificantes Usados ou Contaminados, visto que os dados existentes não são precisos devido à perda do óleo durante o processo de utilização ou até mesmo o descarte. Essa dificuldade é referenciada em estudos correlatos, como em Tsambe *et. al* (2017) e Hussain *et al.* (2013).

2. REVISÃO DA LITERATURA

2.1. Resíduos Sólidos

2.1.1. Resíduos Sólidos e a Questão Ambiental na Política Nacional de Resíduos Sólidos

A Política Nacional de Resíduos Sólidos, em seu capítulo 2, artigo XVI, define resíduos sólidos como:

“material, substância, objeto ou bem descartado resultante de atividades humanas em sociedade, a cuja destinação final se procede, se propõe proceder ou se está obrigado a proceder, nos estados sólido ou semissólido, bem como gases contidos em recipientes e líquidos cujas particularidades tornem inviável o seu lançamento na rede pública de esgotos ou em corpos d’água, ou exijam para isso soluções técnica ou economicamente inviáveis em face da melhor tecnologia disponível” (BRASIL, 2010).

Uma outra definição de Resíduos Sólidos é:

Todo e qualquer refugo, sobra ou detrito resultante da atividade humana, excetuando dejetos e outros materiais sólidos; pode estar em estado sólido ou semi-sólido. Os resíduos sólidos podem ser classificados de acordo com sua natureza física (seco ou molhado), sua composição química (orgânico e inorgânico) e sua fonte geradora (domiciliar, industrial, hospitalar, etc.). Uma classificação que se sobrepõe a todas as demais é aquela que considera os riscos potenciais dos resíduos ao ambiente, dividindo-os em perigosos, inertes e não inertes, conforme a NBR10.004. (LIMA e BEZERRA, 2013: 204- 205).

No contexto do presente trabalho, os resíduos sólidos industriais são os refugos gerados nos processos produtivos e instalações industriais, segundo Brasil (2010). Nesta categoria, estão incluídos os óleos lubrificantes usados ou contaminados. De acordo com o SINIR (2020), o óleo lubrificante usado ou contaminado é um resíduo caracterizado como tóxico e persistente, ou seja, apresenta uma ameaça para o meio ambiente e para a saúde humana e animal quando é negligenciado ou gerenciado de forma errada.

Segundo a PNRS (2010), os resíduos sólidos são classificados em relação ao potencial de risco ao meio ambiente e à saúde humana, para que sejam gerenciados adequadamente de acordo com a ABNT NBR 10.004, que se trata de uma Deliberação Normativa.

Segundo a ABNT (2004), os resíduos sólidos podem ser classificados da seguinte maneira:

- Resíduos Classe I - Perigosos;
- Resíduos Classe II - Não Perigosos
 - Resíduos Classe II A - Não inertes.
 - Resíduos Classe II B - Inertes.

Os óleos lubrificantes são classificados como resíduos classe I, ou seja, perigosos, e se tratam de todos os materiais que possuem características como inflamabilidade, corrosividade, reatividade, toxicidade, patogenicidade e/ou estar previsto no anexo A ou anexo B da ABNT NBR 10.004. Alguns outros exemplos de materiais previstos: Óleo lubrificante usado ou contaminado, Resíduos e lodos de tinta provenientes da pintura industrial, Lâmpada com vapor de mercúrio após o uso e outros (LIMA e BEZERRA,2013).

De acordo com IBAMA (2016), a Lei 12.305/2010 é o resultado de mais de duas décadas de discussões sobre a gestão de resíduos sólidos no Congresso Nacional. Almeida e Gomes (2018) afirma que disputas e conflitos de interesse marcaram a criação da Lei nº 12.305, a Política Nacional de Resíduos Sólidos, o que explica o retardamento de 20 anos entre sua proposição até sua aprovação pela presidente da República Dilma Rousseff em 2010. Segundo a PNRS, estão submetidos a ela, todas as pessoas físicas ou jurídicas, de direito público ou privado que são responsáveis direta ou indiretamente pela geração de resíduos sólidos. Essa legislação tem como fator excludente resíduos radioativos, esse tipo de material possui uma própria regulamentação.

Os pontos mais relevantes da Política Nacional de Resíduos Sólidos, de acordo com Ambipar (2021), que se tratam dos seus objetivos, são: Proteger a Saúde Pública, Reduzir, Reutilizar e Reciclar,

Estimular padrões sustentáveis de produzir e consumir, Desenvolver e Aprimorar tecnologias limpas e Incentivar a indústria da reciclagem.

Adotar uma política pública preventiva ambiental equivale a uma antecipação de comportamentos danosos ao meio ambiente e à saúde pública (MACHADO, 2021). Existem vários problemas ambientais decorrentes da falta de um gerenciamento de resíduo sólido que podem ocasionar problemas de saúde pública, como a contaminação dos recursos naturais vitais. Por isso, o recomendado pela Política Nacional de Resíduos Sólidos (2010), é que a entidade responsável pelo resíduo reduza o consumo, se não for possível, a reutilização e se igualmente não for possível, a legislação recomenda a reciclagem do material utilizado.

A Política Nacional de Resíduos Sólidos é uma legislação que abrange também assuntos socioambientais, como a educação ambiental, estimulando a mudança do padrão de produzir e consumir, apontando para um modelo mais sustentável. Desta forma, a Lei 12.305/2010 acaba incentivando a indústria da reciclagem, disseminando informação e passando a imagem positiva de empresas que tenham essa prática, agregando valor aos produtos e práticas sustentáveis.

A Agenda 21 teve significativa influência no regimento da Lei 12.305/2010 (SOARES e MADUREIRA, 2018). Esta legislação foi baseada em pilares da Agenda 21, como Desenvolvimento Sustentável e a Ação conjunta entre o Poder Público, setor privado, sociedade e outros segmentos da sociedade trazendo o conceito da Responsabilidade Compartilhada pelo ciclo de vida dos produtos (OLIVEIRA, 2019).

Os primeiros conceitos relacionados ao desenvolvimento sustentável surgiram no início da década de 70, na conferência de Estocolmo, realizada na Suécia, neste momento o conceito utilizado foi de "Ecodesenvolvimento" (LAYRARGUES, 1997). Mais tarde, no Relatório de Brundtland veio à tona o conceito de Desenvolvimento Sustentável que é considerado até então, segundo o relatório gerado nesta ocasião, o termo se trata de um desenvolvimento que satisfaz as necessidades da sociedade atual sem comprometer a vida das gerações futuras (FERNANDEZ, 2011).

Segundo Garcia e Barreto (2016), um caminho de sucesso em relação a gestão de resíduos sólidos passa por um sistema participativo, por isso a responsabilidade compartilhada se faz necessária considerando diversos atores e metas, além de uma constante atualização das estratégias. No entanto, um estudo realizado em Santos (2021) analisa a eficácia da Responsabilidade Compartilhada previsto da Lei 12.305/2010, onde o autor afirma que esta legislação possui uma eficácia limitada, que é explicada por diferentes fatores, como a falta de disseminação sobre os diferentes tipos de resíduos e

a maneira correta de descarte e logística reversa.

A logística reversa se trata de uma área da logística convencional que cuida da operação e do fluxo de resíduos para que os mesmos retornem ao ciclo de negócio ou ciclo produtivo por meio de canais de distribuição reversa (BARBIERI, 2002). No processo de logística reversa, a Política Nacional de Resíduos Sólidos fomenta a participação e atuação específica e veemente de catadores e cooperativas de catadores de materiais recicláveis na gestão de resíduos, tornando essa legislação ferramenta de inclusão social e econômica dessas pessoas que antes trabalhavam de forma não reconhecida (NETO, 2011). Porém, Monteiro (2002) afirma que os catadores que fazem a separação dos lixos são um retrato da relação social entre questão social e lixo, segundo ainda o autor, é um elo integral entre o que é imprestável e os indivíduos à margem da sociedade, pessoas que encontram no lixo uma estratégia de sobrevivência.

A política nacional de resíduos sólidos designa a logística reversa como um instrumento a ser empregado na coleta de resíduos sólidos processados no Brasil, até mesmo as embalagens após o consumo. No Artigo 3º, parágrafo XII da PNRS, a logística reversa é definida na íntegra como:

“Art. 3º Para os efeitos desta Lei, entende-se por:

(...)

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

Os resíduos sólidos considerados perigosos têm a obrigação de adotarem o sistema de logística reversa, como é o caso do óleo lubrificante, agrotóxicos e suas embalagens, pilhas, baterias e pneus, segundo a Lei 12.305/2010.

Ainda segundo a Política Nacional de Resíduos Sólidos, todos os Estados, o Distrito Federal e os Municípios devem disponibilizar de forma anual ao SINIR as informações necessárias sobre os resíduos sólidos em seu âmbito de competência.

O Quadro 1 mostra a opinião de autores acerca da Política Nacional de Resíduos Sólidos de modo geral ao longo dos últimos 10 anos.

ANO	CITAÇÃO 1	CITAÇÃO 2
2012	<p>A nova lei, promulgada em 2 de agosto de 2010, depois de quase 20 anos de tramitação, representa uma enorme conquista para a sociedade brasileira, sobretudo para aqueles que trabalham e vivem do lixo, como os catadores.” (PEREIRA, 2012, p.4)</p>	<p>“A sociedade brasileira vai jogar um papel estratégico para a implementação de políticas públicas com base na redução, reutilização e reciclagem, dado que a pressão dos interesses ligados aos negócios da incineração será grande. Isso exigirá a articulação daqueles que atuam na afirmação do interesse público – garantia da saúde humana, do meio ambiente e da justiça social (um milhão de catadores têm, na nova lei, a possibilidade de exercer seu trabalho de forma digna e sustentável).”(GRIMBERG, 2012, p. 6)</p>
2014	<p>“Os desdobramentos da PNRS, com os seus desafios, soluções próprias e outros elementos de contexto, configuram-se como uma janela aberta para pesquisadores interessados na compreensão dos impactos e especificidades da implantação de uma política de regulação federal em realidades locais brasileiras.” (HEBER e SILVA, 2014, p. 22)</p>	<p>“Desde a aprovação da PNRS observou-se que houve poucos avanços na universalização do serviço, por meio da ampliação de sua abrangência na maioria dos municípios. Grande parte deles ainda mantém projetos piloto de baixa abrangência. Embora tenha havido aumento na quantidade de resíduos coletados de forma seletiva nos períodos estudados, na maior parte dos municípios, o desvio de resíduos recicláveis do aterro em todos ainda é baixo, e muito distante da meta de dispor apenas rejeitos nos aterros sanitários.” (BESEN et al., 2014, p.261)</p>
2016	<p>“Os reequilíbrios de força e poder dentro dos novos arranjos de governança dos resíduos sólidos gerados pela PNRS encontraram nos governos petistas, até então, fortes aliados políticos no nível federal, de forma a gerar estímulos nos vários níveis de governo (federal, estadual e municipal) para implementação dessa política. Dúvidas importantes, diante do contexto político atual, permanecem sobre o futuro da PNRS, visto que esse alinhamento e identificação política podem resultar em resistência e inércia institucional em governos com outra orientação político-partidária.” (TEODÓSIO et al., 2016, p. 29)</p>	<p>“A lei estabelece princípios e diretrizes a serem cumpridos pela união, estados e municípios implementando uma gestão integrada e acima de tudo eficiente. Contudo, os estados brasileiros passam por dificuldade na execução do gerenciamento de resíduos, principalmente no momento delicado político e econômico que vive o país.” (JACINTO e ZOGAHIB, 2016, p.533)</p>

2018	“...a maioria dos objetivos da PNRS não só é desconsiderada, como também não possui diretrizes políticas ao nível local para serem encaminhadas e monitoradas.” (MAIELLO et al., 2018, p. 2)	“A presente reflexão apresentou a realidade que o Brasil vive hoje no contexto dos resíduos sólidos e a dificuldade encontrada na aplicabilidade na PNRS, demonstrando-se que a legislação, isoladamente, não foi suficiente para a mudança no quadro geral da situação inadequada dos resíduos no Brasil.” (SOARES e MADUREIRA, 2018, p.86)
2021	“A Política Nacional de Resíduos Sólidos nunca foi prioridade do governo federal nesses nove anos.” (GIOVANAZ, 2019,p.1)	“... a evolução da gestão de resíduos sólidos no período foi discreta. Embora tenha havido avanços na abrangência da coleta regular e coleta seletiva, encerramento de lixões, aumento da disposição em aterros sanitários, o Brasil continua sendo um dos maiores geradores de resíduos sólidos do mundo e a reciclagem ainda é um grande desafio.” (SANTOS e VAN ELK, 2021)

Quadro 1 - Citações acerca da Política Nacional de Resíduos Sólidos ao longo do tempo

Fonte: Elaborado pela autora (2021)

Considerando o Quadro 1, observa-se através das citações sobre a Política Nacional de Resíduos Sólidos, que inicialmente, as expectativas eram otimistas em relação a nova legislação e todo o impacto que isso geraria no país, porém, ao longo do tempo, por questões de gestão e política, como incentivo governamental, educação ambiental dentre outros motivos, as evoluções concretas causadas pela PNRS foram discretas.

2.1.1.1 Planos de Resíduos Sólidos

De acordo com a PNRS (2010), as entidades geradoras de resíduos dos serviços públicos de saneamento básico, resíduos industriais, resíduos oriundos de serviços de saúde e também de mineração devem elaborar o Plano de Gerenciamento de Resíduos Sólidos. O plano é um conjunto de processos padronizados de gerenciamento de todas as etapas de operação, desde a aquisição de materiais até seu descarte que tem como objetivo a devida gestão e destinação dos resíduos produzidos (Gonçalves, 2012), esse plano é elaborado e executado por um responsável legal contratado pela entidade.

No Artigo 14 da Lei 12.305/2010 estão previstos como planos de resíduos sólidos: O Plano Nacional de resíduos sólidos, os Planos Estaduais de Resíduos Sólidos; Os Plano microrregionais de resíduos sólidos e os planos de resíduos sólidos de regiões metropolitanas ou aglomerações urbanas; Os Planos intermunicipais de resíduos sólidos; Os planos municipais de gestão integrada de resíduos

sólidos; Os planos de gerenciamento de resíduos sólidos.

A Política Nacional de Resíduos Sólidos estabelece que os setores públicos e privados sejam transparentes em relação a gestão dos seus resíduos, portanto, exige a elaboração do Plano de Gerenciamento de Resíduos, ainda de acordo com a Lei, Estados e Municípios precisam ter esse Plano apresentado para que tenham acesso a recursos da União destinados ao setor. Já as empresas, precisam dos seus respectivos Planos de Gestão de Resíduos para evitarem pagar multas ou sofrerem reclusão de até 3 anos.

A Política Nacional de Resíduos Sólidos, Lei 12.305, tem como um dos seus principais instrumentos o Plano Nacional de Resíduos Sólidos, e foi delegado ao Comitê Interministerial formado por 12 Ministérios e contando com a coordenação do Ministério de Meio Ambiente a responsabilidade de gerir a construção e implementação do Plano Nacional de Resíduos Sólidos (IPEA, 2013).

De acordo com Miranda *et al.* (2020), o Plano Nacional de Resíduos Sólidos diminui os impactos gerados por resíduos oriundos de grandes empresas, de atividades industriais bem como os oriundos da atividade urbana, minimizando assim os gastos com os tratamentos e destinação final dos mesmos.

A Lei 12.305/2010 propõe que o Plano Nacional de Resíduos Sólidos seja criado juntamente com a mobilização e participação social, realizando audiências e consultas públicas e após realizada, conta com uma vigência por prazo indeterminado, porém com um horizonte de 20 anos, e pode ser atualizada a cada 4 anos. Ainda de acordo com a PNRS (2010), o Plano Nacional de Resíduos Sólidos deve contar com um conteúdo mínimo:

- Diagnóstico da situação atual dos resíduos sólidos;
- Proposição de cenários, incluindo tendências internacionais e macroeconômicas;
- Metas de redução, reutilização, reciclagem, entre outras, com vistas a reduzir a quantidade de resíduos e rejeitos encaminhados para disposição final ambientalmente adequada;
- Metas para o aproveitamento energético dos gases gerados nas unidades de disposição final de resíduos sólidos;
- Metas para a eliminação e recuperação de lixões, associadas à inclusão social e à emancipação econômica de catadores de materiais reutilizáveis e recicláveis;
- Programas, projetos e ações para o atendimento das metas previstas;

- Normas e condicionantes técnicas para o acesso a recursos da União, para a obtenção de seu aval ou para o acesso a recursos administrados, direta ou indiretamente, por entidade federal, quando destinados a ações e programas de interesse dos resíduos sólidos;
- Medidas para incentivar e viabilizar a gestão regionalizada dos resíduos sólidos;
- Diretrizes para o planejamento e demais atividades de gestão de resíduos sólidos das regiões integradas de desenvolvimento instituídas por lei complementar, bem como para as áreas de especial interesse turístico;
- Normas e diretrizes para a disposição final de rejeitos e, quando couber, de resíduos;
- Meios a serem utilizados para o controle e a fiscalização, no âmbito nacional, de sua implementação e operacionalização, assegurado o controle social.

O último Plano Nacional de Resíduos sólidos foi publicado em 2020, ano em que completou uma década de existência e o mesmo traz um diagnóstico de como o Gerenciamento de Resíduos sólidos se encontrava naquele ano, além de diversas novas ações a serem seguidas, são elas:

- Programa Nacional Lixão Zero: Este plano tem como objetivo o aumento da destinação correta dos resíduos sólidos, incentivando a coleta seletiva, a reciclagem e a produção de energia elétrica a partir do biogás.
- Programa Nacional de Combate ao Lixo do Mar: O plano tem como objetivo a redução dos impactos dos resíduos sólidos no mar e nas regiões costeiras, incentivando pesquisas na área e engajando a sociedade no combate ao lixo no mar.
- Programa Nacional de Logística Reversa: O programa tem como objetivo a ampliação e fortalecimento dos sistemas de Logística Reversa já existentes, valorizando assim, os materiais descartados e principalmente, evitando que os mesmos contaminem os ecossistemas.

No âmbito estadual, o Plano Estadual de Resíduos Sólidos permite às entidades governamentais, empreendedores do setor privado e cidadãos, conhecer o atual panorama e o plano de ação com o objetivo de atender às metas imediatas, de curto, médio e longo prazo para o gerenciamento correto dos resíduos sólidos gerados no Estado (SEMA-RS, 2021).

O documento tem como conteúdo mínimo previsto pela PNRS (2010), os seguintes tópicos:

- Diagnóstico, incluída a identificação dos principais fluxos de resíduos no Estado e seus impactos socioeconômicos e ambientais;

- Proposição de cenários;
- Metas de redução, reutilização, reciclagem, entre outras, com vistas a reduzir a quantidade de resíduos e rejeitos encaminhados para disposição final ambientalmente adequada;
- Metas para o aproveitamento energético dos gases gerados nas unidades de disposição final de resíduos sólidos;
- Metas para a eliminação e recuperação de lixões, associadas à inclusão social e à emancipação econômica de catadores de materiais reutilizáveis e recicláveis;
- Programas, projetos e ações para o atendimento das metas previstas;
- Normas e condicionantes técnicas para o acesso a recursos do Estado, para a obtenção de seu aval ou para o acesso de recursos administrados, direta ou indiretamente, por entidade estadual, quando destinados às ações e programas de interesse dos resíduos sólidos;
- Medidas para incentivar e viabilizar a gestão consorciada ou compartilhada dos resíduos sólidos;
- Diretrizes para o planejamento e demais atividades de gestão de resíduos sólidos de regiões metropolitanas, aglomerações urbanas e microrregiões;
- Normas e diretrizes para a disposição final de rejeitos e, quando couber, de resíduos, respeitadas as disposições estabelecidas em âmbito nacional;
- Previsão, em conformidade com os demais instrumentos de planejamento territorial, especialmente o zoneamento ecológico-econômico e o zoneamento costeiro, de zonas favoráveis para a localização de unidades de tratamento de resíduos sólidos ou de disposição final de rejeitos e também de áreas degradadas em razão de disposição inadequada de resíduos sólidos ou rejeitos a serem objeto de recuperação ambiental;
- Meios a serem utilizados para o controle e a fiscalização, no âmbito estadual, de sua implementação e operacionalização, assegurado o controle social.

Segundo ainda a PNRS (2010), os Estados também podem elaborar planos microrregionais de resíduos sólidos, e os planos específicos direcionados às regiões metropolitanas ou às aglomerações urbanas.

No âmbito municipal, é elaborado o Plano Municipal de Resíduos Sólidos, que detalha os passivos ambientais que requerem atitudes em termos de saneamento, referente a lixões e aterros, e também a iniciativas que estão submetidas a planos de gestão (ARAÚJO, 2013).

De acordo com a PNRS (2010), o Plano Municipal de Resíduos Sólidos precisa ter o seguinte conteúdo mínimo:

- Diagnóstico da situação dos resíduos sólidos gerados no respectivo território, contendo a origem, o volume, a caracterização dos resíduos e as formas de destinação e disposição final adotadas;
- Identificação de áreas favoráveis para disposição final ambientalmente adequada de rejeitos, observado o plano diretor de que trata o § 1º do art. 182 da Constituição Federal e o zoneamento ambiental, se houver;
- Identificação das possibilidades de implantação de soluções consorciadas ou compartilhadas com outros Municípios, considerando, nos critérios de economia de escala, a proximidade dos locais estabelecidos e as formas de prevenção dos riscos ambientais;
- Identificação dos resíduos sólidos e dos geradores sujeitos a plano de gerenciamento específico nos termos do art. 20 ou a sistema de logística reversa na forma do art. 33, observadas as disposições desta Lei e de seu regulamento, bem como as normas estabelecidas pelos órgãos do Sistema do SNVS;
- Procedimentos operacionais e especificações mínimas a serem adotados nos serviços públicos de limpeza urbana e de manejo de resíduos sólidos, incluída a disposição final ambientalmente adequada dos rejeitos e observada a Lei nº 11.445, de 2007;
- Indicadores de desempenho operacional e ambiental dos serviços públicos de limpeza urbana e de manejo de resíduos sólidos;
- Regras para o transporte e outras etapas do gerenciamento de resíduos sólidos de que trata o art. 20, observadas as normas estabelecidas pelos órgãos do Sisnama e do SNVS e demais disposições pertinentes da legislação federal e estadual;
- Definição das responsabilidades quanto à sua implementação e operacionalização, incluídas as etapas do plano de gerenciamento de resíduos sólidos a que se refere o art. 20 a cargo do poder público;
- Programas e ações de capacitação técnica voltados para sua implementação e operacionalização;
- Programas e ações de educação ambiental que promovam a não geração, a redução, a reutilização e a reciclagem de resíduos sólidos;

- Programas e ações para a participação dos grupos interessados, em especial das cooperativas ou outras formas de associação de catadores de materiais reutilizáveis e recicláveis formadas por pessoas físicas de baixa renda, se houver;
- Mecanismos para a criação de fontes de negócios, emprego e renda, mediante a valorização dos resíduos sólidos;
- Sistema de cálculo dos custos da prestação dos serviços públicos de limpeza urbana e de manejo de resíduos sólidos, bem como a forma de cobrança desses serviços, observada a Lei nº 11.445, de 2007;
- Metas de redução, reutilização, coleta seletiva e reciclagem, entre outras, com vistas a reduzir a quantidade de rejeitos encaminhados para disposição final ambientalmente adequada;
- Descrição das formas e dos limites da participação do poder público local na coleta seletiva e na logística reversa, respeitado o disposto no art. 33, e de outras ações relativas à responsabilidade compartilhada pelo ciclo de vida dos produtos;
- Meios a serem utilizados para o controle e a fiscalização, no âmbito local, da implementação e operacionalização dos planos de gerenciamento de resíduos sólidos de que trata o art. 20 e dos sistemas de logística reversa previstos no art. 33;
- Ações preventivas e corretivas a serem praticadas, incluindo programa de monitoramento;
- Identificação dos passivos ambientais relacionados aos resíduos sólidos, incluindo áreas contaminadas, e respectivas medidas saneadoras;
- Periodicidade de sua revisão, observado prioritariamente o período de vigência do plano plurianual municipal.
- Periodicidade de sua revisão, observado o período máximo de 10 (dez) anos.

Em municípios com população inferior a 20 mil habitantes, o Plano Municipal de Resíduos Sólidos tem uma configuração mais simples, em forma de regulamento, porém, são exceções dessa determinação cidades consideradas turísticas, que contenham empreendimentos de potencial impacto e municípios que contenham áreas de proteção ambiental (MARTINS, 2017).

No Brasil, em 2017, 54,8% dos municípios possuíam Plano Integrado de Resíduos Sólidos. Em cidades com população maior, a tendência é que exista um plano, onde as cidades entre 5.001 a 10.000 habitantes e as de mais de 500.000 habitantes tenham, respectivamente, 49,1% e 83,3% de municípios com o Plano de Resíduos Sólidos. Estados de alta proporção populacional como Rio de Janeiro e Minas

Gerais se encontravam abaixo da média nacional em relação aos seus municípios, com respectivamente 43,5% e 43,7% municípios portando um plano de gerenciamento de resíduos sólidos (SINIR, 2021).

2.1.2. Resíduos Sólidos Industriais: OLUCs

Após sua vida útil ou a sua utilização, os óleos lubrificantes se tornam os chamados OLUCs - Óleos lubrificantes usados ou contaminados, não devem ser reutilizados sem um processamento específico prévio. De acordo com Fernandes (2015), o óleo lubrificante usado ou contaminado se trata de um resíduo tóxico e potencialmente perigoso não só em relação a vida do ser humano mas também o meio ambiente, ele pode apresentar altos níveis de metais pesados e outras substâncias poluentes, não apresenta solubilidade em água e não é decomposto por nenhum agente biológico, fazendo-se necessário um cauteloso manuseio do mesmo e também descarte correto.

A utilização de óleos lubrificantes na indústria é parte do processo de produção e tem o papel de preservar os ativos da empresa, aumentando sua vida útil. Uma grande fração de equipamentos que são utilizados demandam óleo lubrificantes para funcionarem de maneira correta e segura (WANG, 2018).

Os lubrificantes oriundos do Petróleo são considerados minerais e são formados basicamente a partir dos elementos químicos Carbono e Hidrogênio, que compõem cadeias de hidrocarbonetos, de acordo com Carreteiro (2006). Sua maior utilidade é minimizar o atrito e por consequência o desgaste nas partes móveis entre peças ou objetos e também refrigerá-los, vedá-los e isolá-los (FIGUEIREDO, 2014).

Segundo Souza et al. (2018), na extração de petróleo brasileiro, a cada 100 barris de petróleo, é possível extrair dois barris de óleo mineral básico para a fabricação de óleos lubrificantes a partir do refino. Os objetivos básicos de uma refinaria são a produção de combustíveis e produtos petroquímicos e a produção de óleos lubrificantes, este último tendo uma proporção equivalente a 5% do total de petróleo extraído (NETO e GURGEL, 2007); (GAUTO *et al.*, 2016). Em 2020, o Brasil superou uma média de produção de aproximadamente 3 milhões de barris por dia (ANP, 2020), ou seja, estima-se que cerca de 150 mil barris de óleo lubrificante são produzidos por dia no país.

De acordo com a Petrobras (2019), a empresa produz óleos básicos oriundos do Petróleo, ou seja, minerais. Esses óleos básicos minerais podem ser classificados de acordo com a natureza dos hidrocarbonetos que predominam na sua mistura, podendo ser nomeados por parafínicos ou naftênicos. Os parafínicos mostram inferior alteração da viscosidade em relação a temperatura, fazendo com que

seja adequado para sistemas que apresentem variação de temperatura no decorrer da sua utilização, os parafínicos também apresentam superior ponto de fluidez e é menos volátil que os naftênicos, é o tipo mais produzido, representando mais de 90% da produção no mundo (PETROBRAS, 2019).

Apesar de todas as contribuições que o óleo lubrificante desempenha, sua questão ambiental é uma preocupação constante, porém, os investimentos realizados no sentido de mitigar o seu impacto ambiental ainda é insuficiente. Uma pesquisa feita em Nagendramma e Savita (2012), afirma que cada vez mais cresce o investimento em lubrificantes alternativos, como os biodegradáveis que mitigam os impactos ambientais, porém, por dificuldades produtivas, consequentemente de custos, ainda não é utilizado em larga escala. Um outro problema é a qualidade e conformidade com as especificações requeridas em cada forma de uso. Segundo os autores, a indústria dos lubrificantes biodegradáveis passaria por diversas mudanças nos próximos 5 a 10 anos desde a data de publicação do estudo.

Atualmente, 10 anos após o estudo realizado por Negendramma e Savita (2012), a biodegradabilidade é um fator influente na discussão sobre sustentabilidade a longo prazo. De acordo com Shah (2021), os lubrificantes industriais são regulados com base em requisitos e características técnicas exigentes, como alto índice de viscosidade, estabilidade hidráulica, prevenção de corrosão, estabilidade térmica, amplas faixas de temperatura de operação, emulsibilidade e estabilidade oxidativa. No entanto, as crescentes preocupações ambientais e de sustentabilidade mudaram a importância em direção a critérios não técnicos para a avaliação de lubrificantes.

2.3. Gerenciamento do Resíduo: Logística Reversa de pós-consumo dos OLUCs no Brasil, potencialidades e desafios

A partir da década de 1990, as resoluções CONAMA se tornaram responsáveis pelas diretivas em relação à destinação correta dos produtos após o consumo (IBAMA, 2016). A Resolução 362/2005 que mais tarde foi alterada pela Resolução 450/2012 é responsável pelas regras referentes ao recolhimento, coleta e destinação final do OLUC (SINIR, 2021).

O SINIR (2020), evidencia alguns riscos ambientais graves relacionados ao descarte não adequado dos óleos lubrificantes usados ou contaminados no solo ou em cursos hídricos, como:

- Os gases residuais nocivos ao meio ambiente resultantes da combustão desses óleos, neste caso, a combustão de 1 litro de OLUC gera 1 grama de metais pesados no ar, sendo que a liberação máxima aceitável é de $5\text{mg/m}^3(\text{N})$ (LEITE, 2020);

- A capacidade de contaminação hídrica elevada dos óleos, onde 1 litro de OLUC é capaz de contaminar mais de 1 milhão de litros de água, fazendo com que segundo Kilca (2021), se forme uma lâmina tóxica que impede a passagem de luz e oxigênio, causando a morte da fauna e flora do ecossistema atingido. Além disso, este tipo de produto tem diversos elementos tóxicos, como cromo, cádmio, chumbo e arsênio que são capazes de causar problemas de saúde, destacando-se os potenciais danos ao sistema nervoso;
- Quando em contato com o solo, o OLUC é responsável por inutilizar a terra atingida, matando também a vegetação ali existente, seja para atividades agrícolas ou atividades de construção. A poluição do solo pode também se tornar de caráter hídrico, visto que o óleo descartado no solo pode vir a atingir os lençóis freáticos, comprometendo assim as reservas de água da região contaminada (KUPAREVA *et al.*, 2013).

De acordo com a ABNT (2004), os óleos lubrificantes usados ou contaminados se enquadram na classificação de resíduo perigoso pela presença de um grande número de constituintes perigosos, e com característica de periculosidade considerado tóxico.

Gusmão (2013) afirma que o uso de óleos lubrificantes de maneira prolongada resulta na degradação parcial do composto inicial formando outros compostos contaminantes e tóxicos, como ácidos orgânicos, aromáticos polinucleares, resinas e também lacas. Além disso, o contato do óleo lubrificante com os equipamentos, faz com que o óleo fique contaminado de diversos metais pesados contidos no maquinário, como Arsênio, Cádmio, Cromo, Mercúrio, Chumbo e outros (TSAMBE, 2017).

Os impactos na saúde humana podem se dar em pessoas de forma direta ou indireta. Trabalhadores e operadores são impactados de forma direta, já os moradores que vivem no entorno dos locais onde o OLUC foi manipulado de forma incorreta ou queimado são impactados de forma indireta. O contato com essas substâncias pode causar problemas de saúde como doenças respiratórias, doenças de caráter degenerativo, problemas reprodutivos e patologias em fetos (BOTS, 2014).

Outro tipo de impacto da ausência de gestão ambiental dos óleos lubrificantes usados ou contaminados é o impacto social e político. Como consequência do mau gerenciamento desse tipo de resíduo, pode-se ter um contrapeso nos sistemas de seguro social, do sistema de saúde, alto dispêndio para recuperação ambiental e perda de recursos não renováveis, como os derivados do petróleo (APROMAC, 2008).

De acordo com Sindirrefino (2021), no mundo são consumidos em torno de 45 bilhões de litros

de óleo lubrificante por ano, gerando uma média de 20 bilhões de litros de OLUC. Em 2017 o Brasil era o sexto maior consumidor de óleos lubrificantes e por consequência, o sexto maior produtor de OLUC (TSAMBE *et al.*, 2017). A região Sudeste é a mais industrializada do país, fazendo com que seja a que mais consome óleos lubrificantes e produz OLUC, responsável por 48,8% do consumo de óleo lubrificante no Brasil, por 66,2% da produção de OLUC e por 47,9% da coleta nacional (ANP, 2020).

O CONAMA estabelece uma meta mínima de coleta de óleos lubrificantes. A meta estabelecida em 2020 foi de 45% para a região Sudeste. Porém, no Estado do Rio de Janeiro, em 2020, foram vendidos e registrados cerca de 6,31mil m³ de óleos e foram dispensados apenas 1,97mil m³, ou seja, 31,22%, ficando 14% abaixo da meta regional. Se for feito um recorte mais amplo em relação a toda a Região Sudeste, observamos que a porcentagem de óleo dispensado registrado é de 29,97%, ficando 15,03% abaixo da meta estabelecida pelos órgãos regulamentadores (ANP, 2021). Porém, analisando a coleta das embalagens de OLUC, também em 2020, último ano em que se encontra informações sobre estes resíduos disponíveis, a meta de reciclagem destes resíduos que era de 42% foi alcançada, totalizando 42,07% de embalagens recicladas (INPEV, 2020).

Esta diferença dos resultados de coleta e reciclagem entre o óleo lubrificante e suas embalagens pode ser explicado por (Demajorovic, 2015), que afirma que o processo de reciclagem dos óleos, assim como sua quantificação é mais complexa se comparado com o processo de reciclagem das embalagens, dificultando assim sua mensuração. Um outro fator que contribui para esta situação, de acordo com Mota e Figueiredo (2018), é o fato que no Brasil, o número de pontos de coleta de OLUC é pequeno comparado com o número de Estados e municípios, contribuindo também para o não alcance das metas de coleta. De acordo com o SIMP/ANP (2021), o número de municípios coletores de OLUC no Brasil, caiu de 4080 para 3952, evidenciando uma queda de mais de 3%.

Segundo a ANP (2021), a região Norte é a que menos coleta e recicla OLUC no país em números absolutos, além de ter ficado abaixo da meta de coleta nos últimos anos registrados. Muniz e Braga (2016) explica que por se tratar de uma região com uma extensão territorial considerável, sendo a maior região do Brasil, a logística é dificultada, mas que também existe uma falta de Postos de Coleta tanto no Norte quanto na região Nordeste. Segundo (Cachumani, 2019), um outro problema que agrava a dificuldade de reciclagem do OLUC nestas regiões é a falta de acesso à região Sudeste, onde estão concentradas as principais empresas rerrefinadoras do país.

Em relação a eficiência, a região Nordeste é a que menos coleta e recicla OLUC

proporcionalmente ao que produz, ficando abaixo da meta nos últimos anos (ANP, 2021). De acordo com Souza et. al (2019), esta situação pode ser explicada pela falta de iniciativas públicas que incentive as práticas corretas de gerenciamento de OLUC na região, como a ausência de legislações específicas municipais e estaduais. Uma evidencia da falta de incentivos governamentais nesta região é o valor do ICMS para transporte entre outros Estados, e como as rerrefinadoras em sua maioria estão localizadas em outras regiões, o custo de coleta e rerrefino do óleo se torna alto se comparado as outras regiões.

No ponto oposto do Brasil está a região Sul, a ANP (2021) mostra que a região é a segunda que mais produz OLUC em território nacional e apresenta dez centros de coleta de OLUC, uma rerrefinaria e uma elevada industrialização se comparada com as regiões Norte e Nordeste. O estudo realizado em Ugay (2020) critica o que ele chama de “divisão desigual” das refinarias no território brasileiro, visto que a região Sul tem uma importante produção de OLUC e conta com somente uma rerrefinaria, que é responsável pela principal forma de reciclagem no Brasil, o rerrefino.

A região Centro-Oeste fica em penúltimo lugar em relação a geração de OLUC no Brasil, ficando atrás apenas da região Norte (ANP, 2021). O estudo realizado por Scalize et. al (2016), afirmou que naquele ano foi constatado uma falta de conscientização ambiental acerca do descarte correto de OLUC juntamente com falta de fiscalização dos órgãos ambientais, resultado encontrado a partir de pesquisa de campo. Além disso, Chen (2020) mostra que um outro problema que a região apresenta em relação ao gerenciamento de OLUC é a queima ilegal para torna-lo combustível.

A Figura 5 abaixo mostra um gráfico com duas curvas, uma referente ao PIB das regiões Centro Oeste (CO), Norte (N), Nordeste (NE), Sul (S) e Sudeste (SE) e a outra curva referente ao percentual coletado, em que fica evidenciado que o percentual de coleta não é proporcional ao PIB, ou seja, não tem correlação com o PIB ou limitações financeiras referentes a este gerenciamento. A Figura 6 expõe a relação entre o percentual de OLUC coletado e o número de bases de coleta nas regiões, mostrando que também não parece existir uma relação direta entre as variáveis, o que é evidenciado pela região Sul do Brasil ser a mais eficiente na coleta de OLUC tendo um número de bases de coleta 5 vezes menor que o Sudeste e ainda assim apresentando um percentual superior.

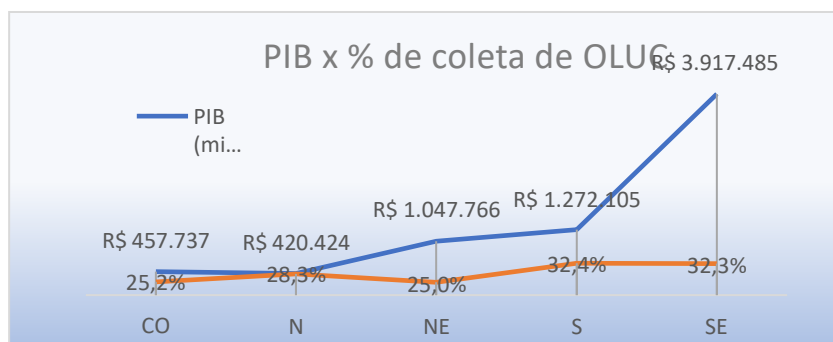


Figura 5: Gráfico da relação entre o PIB e percentual de Coleta de OLUÇ nas regiões

Fonte: Elaborado pela autora.

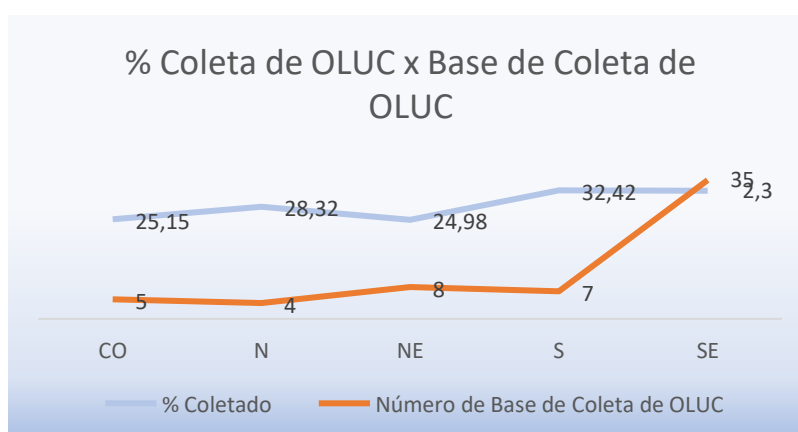


Figura 6: Gráfico da relação entre o percentual de coleta de OLUÇ nas regiões e o número absoluto de Bases de coleta de OLUÇ.

Fonte: Elaborado pela autora.

O gráfico mostrado na Figura 6 apresenta as curvas referentes ao percentual de coleta e o percentual de municípios que apresentam coleta de OLUÇ na região. Como análise, conclui-se que o percentual de coleta de OLUÇ acompanha a tendência da curva de porcentagem de municípios com coleta na região, de forma não proporcional com exceção da região Norte, em que a curva de percentual de coleta de OLUÇ não tem a mesma tendência que a curva de percentual de municípios coletores na região.

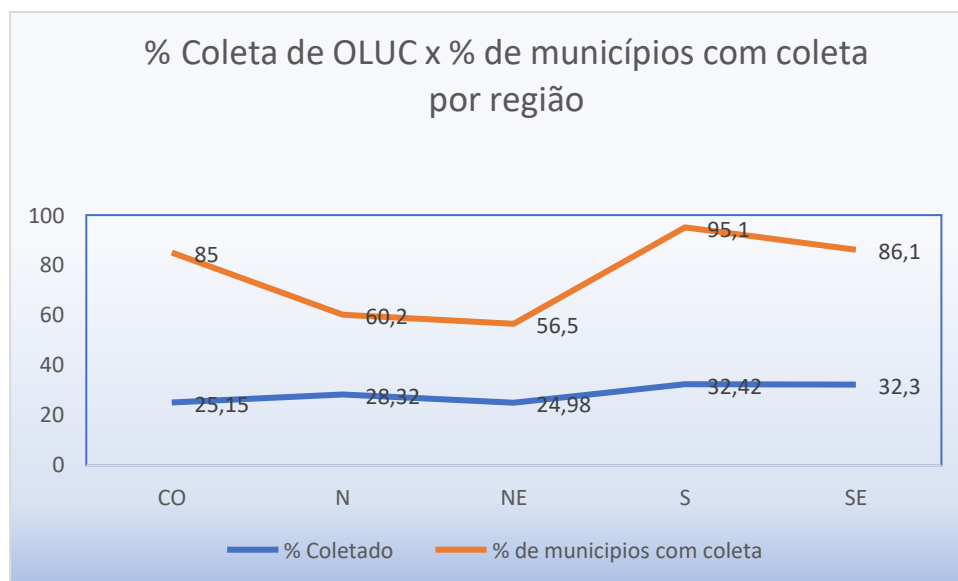


Figura 7: Gráfico da relação entre o percentual de coleta de OLUC e o percentual de municípios com coleta nas diferentes regiões.

Fonte: Elaborado pela autora.

2.3.2. Ciclo de Vida do OLUC e seu processo de reciclagem no Brasil

O Ciclo de Vida do Óleo lubrificante usado ou contaminado é formado por diversas entidades e processos, sendo elas, como explicitado na Figura 8: Produtor/Importador, Comerciante/Distribuidor, Consumidor, Ponto de Coleta, Coletor de OLUC, Processo de reciclagem (Rerrefino e outras indústrias autorizadas).

Ciclo da Logística Reversa

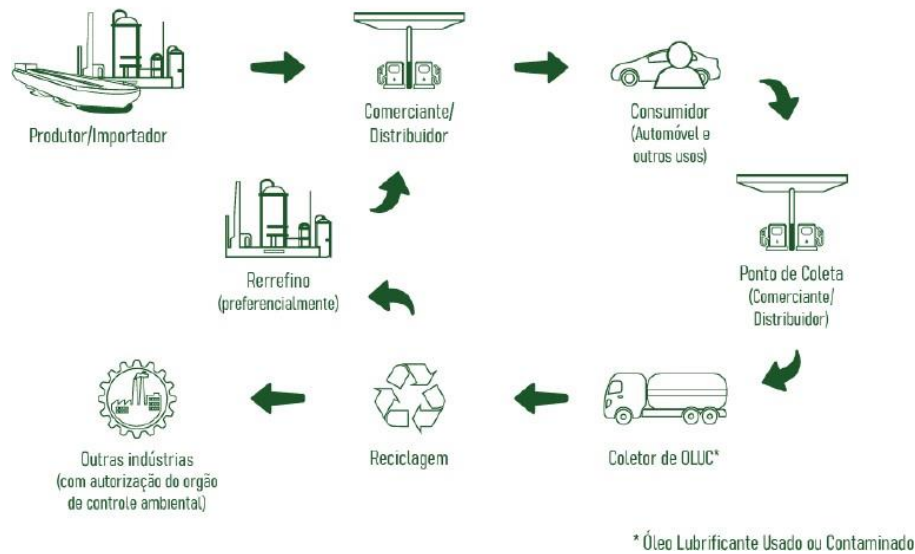


Figura 8: Ciclo de Vida do Óleo lubrificante usado ou contaminado

Fonte: SINIR (2021)

O produtor/importador tem o dever de coleta ou a responsabilidade de garantia de coleta assim como a destinação correta do óleo lubrificantes usado ou contaminado, de forma que respeite a proporção de óleo lubrificante acabado colocado no mercado, de acordo com a meta pré-estabelecida pelo CONAMA. Inúmeros estabelecimentos geradores estão dispersos em todo território nacional para coleta de OLUC (SINIR, 2021). Porém, De Oliveira e De Souza (2018) afirmam que no Brasil não há estabelecimentos para coleta distribuídos de forma a facilitar o descarte corretos óleos lubrificantes usados ou contaminados, além disso, não há periodicidade na coleta, visto a dificuldade logística.

De acordo com a Lei 12.305/2010, o produtor/importador, assim como o comerciante/distribuidor devem estruturar e organizar esquematizações de logística reversa, por meio do retorno dos produtos após o uso pelo consumidor, independentemente dos serviços públicos de limpeza urbana ou gestão de resíduos sólidos. Porém, a responsabilidade pelo ciclo de vida dos produtos é compartilhada e precisa ser implementada de forma individualizada e encadeada, abrangendo os fabricantes, importadores, distribuidores e comerciantes, os consumidores e os titulares dos serviços públicos de limpeza urbana e de manejo de resíduos sólidos.

O coletor se trata de pessoa jurídica com devida licença para realização da coleta de OLUC. O

mesmo tem o dever de ser registrado ao órgão regulador do setor do petróleo e corretamente inscrito no Cadastro Técnico Federal na Atividade de Transporte, Terminais, Depósitos e Comércio, na subdivisão de Transporte de Cargas Perigosas (IBAMA, 2016).

A prática recomendada pela Política Nacional de Resíduos Sólidos, Lei 12.305/2010 e evitar a contaminação ambiental é o envio do óleo lubrificante usado para reciclagem e recuperação de seus componentes úteis, por meio de um processo industrial conhecido como rerrefino. Porém, o Sindirrefino (2017) afirma que um grande obstáculo na reciclagem do OLUC é o desvio do mesmo para usos ilegais, como combustível e impermeabilizante.

Segundo o IBAMA (2016), o rerrefinador é uma empresa responsável pela atividade de rerrefino, devidamente autorizada pelo órgão ambiental. Tem como dever ser registrado juntamente ao órgão regulador da indústria de petróleo, além de estar inscrito no Cadastro Técnico Federal, na atividade de Fabricação de produtos derivados do processamento de petróleo, rochas betuminosas e madeira.

Empresas, consumidores, comunidades e órgãos regulamentadores estão cada vez mais se concentrando na reciclagem como um importante método para redução de potenciais impactos ambientais. Uma das abordagens de reciclagem, é o rerrefino de óleo utilizado ou contaminado. Neste tipo de reciclagem, é proporcionado uma diminuição nos gases de efeito estufa associados a extração e processamento do óleo bruto e também as emissões associadas a métodos alternativos de gestão de OLUC (SKONE, 2008).

De acordo com uma análise feita por Grice e Gagnon. (2021), a pegada de carbono do óleo rerrefinado é 81% menor do que o óleo de base derivado de estoque virgem, ou seja, que não é rerrefinado. Esta diferença se dá principalmente pelas diferenças nas emissões associadas à produção de óleo de base e óleo usado de final de vida entre os dois sistemas estudados. A logística reversa de óleos lubrificantes usados ou contaminados no Brasil já é exigida desde o ano de 1963, de acordo com a resolução nº 6/63, referente ao antigo Conselho Nacional do Petróleo, que a coleta e destinação ambientalmente correta, especificamente ao rerrefino (BELATO, 2014).

Segundo o Sindirrefino (2021), entidade, o parque industrial conta com três diferentes tecnologias, como a de Sistema Ácido Argila com “Termo Craqueamento”, Sistema de Destilação a *Flash* ou evaporação pelicular e o Sistema por extração a solvente seletivo de propano, mostrados respectivamente na Figura 9, Figura 10 e Figura 11.

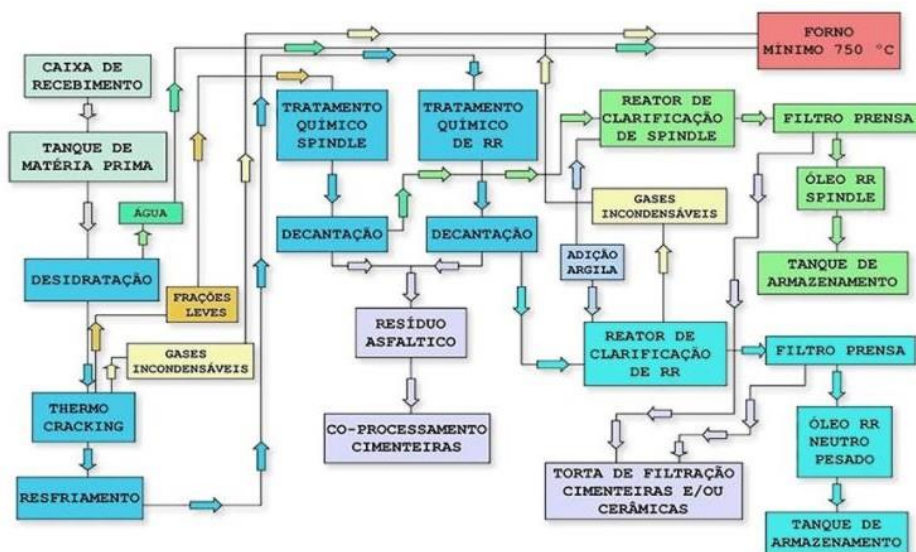


Figura 9: Processo Industrial de Rerrefino

Fonte: Sindirrefino (2021)

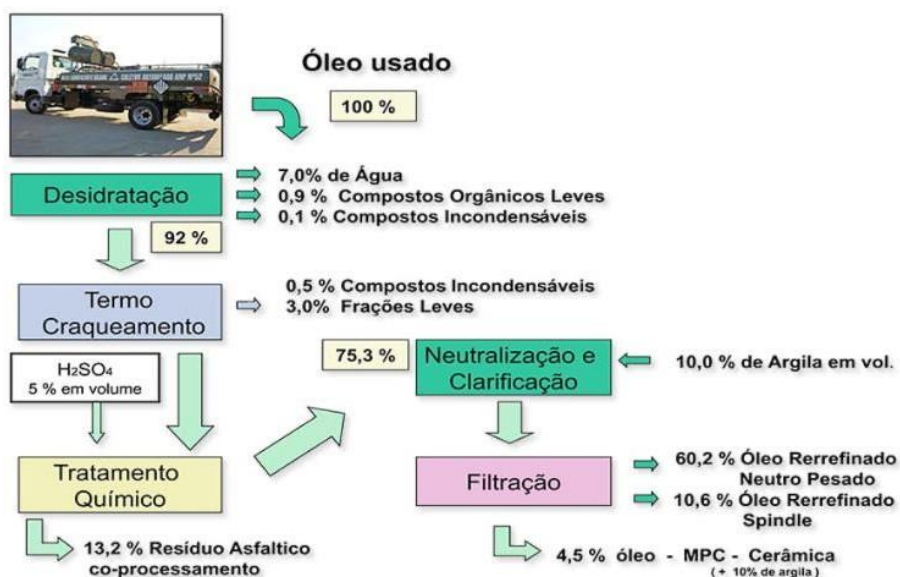


Figura 10: Processo Ácido-Argila Via *Thermo Cracking*

Fonte: Sindirrefino (2021)

Na tecnologia do Processo Ácido-Argila via *Thermo Cracking* é a mais comum no Brasil e como mostrado na Figura 10, ocorre uma redução de 5% de ácido sulfúrico, de neutralizantes e terras clarificantes. Além disso, essa tecnologia é uma unidade modular, ou seja, ela opera de forma batela,

semicontínua e prevalece a produção de óleo básico rerrefinado neutro pesado (CLARILUB, 2013).

Este processo de rerrefino compreende basicamente quatro etapas, de acordo com Santos (2013):

- Desidratação e remoção de compostos orgânicos leves e compostos incondensáveis;
- Extração de produtos de degradação termo-oxidativa do óleo pesado, elementos metálicos provenientes do atrito das máquinas e também de aditivos poliméricos;
- Fracionamento do óleo oriundo do desasfaltamento de acordo com o mercado;
- Finalização retirando compostos que podem interferir em propriedades do óleo como cor, odor, produtos de oxidação e que causam instabilidade aos produtos.

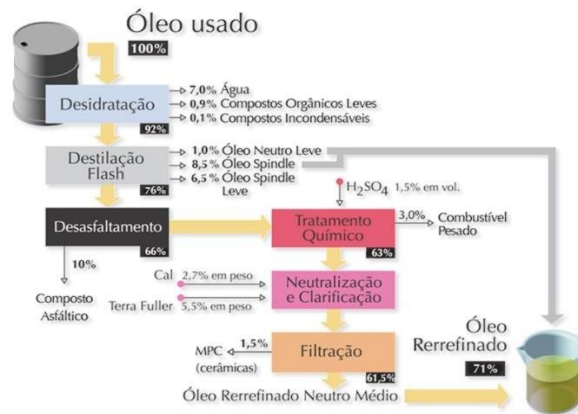


Figura 11: Destilação *Flash* e Evaporadores de Película para Desasfaltamento.

Fonte: Sindirrefino (2021)

A Figura 9 mostra o processo de rerrefino a partir da tecnologia de Destilação *Flash* e Evaporação Pelicular, essa tecnologia tem uma redução de ácido sulfúrico de 1,5%, diminuição de neutralizantes e clarificantes e também apresenta uma unidade com porte maior e produção contínua (CLARILUB, 2013). Essa tecnologia proporciona a aquisição de forma preponderante de óleo básico neutro leve e médio (SINDIRREFINO, 2021).

A tecnologia de rerrefino de óleo usado ou contaminado chamada Desasfaltamento com Propano está detalhada com seus respectivos processos na Figura 9. Segundo Clarilub (2013), esta tecnologia apresenta uma redução do percentual de ácido sulfúrico em 1%, porém, é utilizado solvente com seletividade a propano e apresenta altos custos operacionais. Essa tecnologia faz com que se tenha um óleo básico neutro médio como produto final (SINDIRREFINO, 2021).

O Quadro 2 mostra a comparação entre os três tipos de tecnologia de reciclagem de OLUC apresentados previamente, onde o Método de Ácido-Argila via *Thermo Cracking* é o mais utilizado no mundo, por apresentar baixo custo, porém, não é eficiente na recuperação dos óleos e não é uma tecnologia limpa pois gera diversos resíduos capazes que resultam em poluição.

Método de Reciclagem	Vantagens	Desvantagens
<p>Ácido-Argila via <i>Thermo Cracking</i></p> <p>(UDONNE e BAKARE, 2013)</p> <p>(HAMAWAND <i>et al.</i>, 2013)</p>	<ol style="list-style-type: none"> 1. É o método mais utilizado no Brasil e no mundo. 2. Baixo custo de Produção. 3. Processos e operações simples. 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Gera alguns resíduos que resultam em poluição. 2. Causa corrosão nos equipamentos, diminuindo sua vida útil. 3. Pouca quantidade de óleo é recuperada com a tecnologia.
<p>Destilação <i>Flash</i> e Evaporadores de Película para Desasfaltamento</p> <p>(HAMAWAND, <i>et al.</i>, 2013)</p> <p>(OSMAN <i>et al.</i>, 2017)</p>	<ol style="list-style-type: none"> 1. Adequada para plantas industriais de alta capacidade. 2. Não resulta em poluição. 3. Produz óleos de boa qualidade. 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Necessita de alto investimento. 2. Necessita de equipamentos industriais complexos. 3. Devido a complexidade dos equipamentos, demanda mão-de-obra especializada.
<p>Desasfaltamento com Propano</p> <p>(HU <i>et al.</i>, 2015)</p> <p>(HUSSEIN <i>et al.</i>, 2011)</p>	<ol style="list-style-type: none"> 1. O solvente é reciclável. 2. Não resulta em poluição. 3. Boa recuperação do óleo base. 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Econômico apenas para plantas com alta capacidade. 2. Requer mão-de-obra com grande especialização.

Quadro 2: Comparação entre as tecnologias mais utilizadas para reciclagem de OLUC.

Fonte: Elaborado pela autora (2021)

Apesar do rerrefino ser a principal forma de reciclagem do óleo lubrificante usado ou contaminado, nem todo óleo coletado é rerrefinado, isso porque depende das propriedades do composto. Caso o OLUC apresente altos níveis de contaminação ou de baixa viscosidade, o processo de rerrefino fica inviável economicamente, fazendo com que o óleo lubrificante usado ou contaminado

seja encaminhado para outras formas de descarte, como queima na indústria de cimento ou destinação ambiental, esse tipo de óleo de reciclagem impraticável representa em média mundial de 35% a 40% do total coletado (SENCOVICI e DEMAJOROVIC, 2015). Porém, no Brasil esta prática é considerada ilegal, assim como o uso do OLUC na produção de cal, em barcos, olarias ou em qualquer tipo de caldeiras (como combustível), também é considerado ilegal no país técnicas não-autorizadas para o tratamento da substancia, como filtragem, beneficiamento, centrifugação) (APROMAC, 2008).

Porém, Kanokkantapong *et al.* (2009), realizou um estudo o qual conclui que o processo de argila ácida, que geralmente se acredita ter alta carga ambiental, na verdade produziu alto impacto ambiental apenas em termos de acidificação. Já o forno de cimento criou o menor impacto em termos de potencial de aquecimento global e metais pesados. Essa situação se justifica pela alta temperatura no forno de cimento, que poderia permitir a combustão completa de compostos orgânicos, enquanto outros contaminantes, como metais pesados, foram capturados na argamassa durante a reação do cimento.

A Europa é líder na reciclagem de óleos usados, a indústria de refino europeia tem uma capacidade nominal teórica de 1,3 milhões de toneladas, o tratamento anual real de resíduos é de 0,7 milhão de toneladas/ano, sendo que a capacidade mundial é de 1,8 milhão de toneladas/ano (Kupareva et al., 2013).

No Brasil, segundo um estudo realizado por Ilha (2015), os níveis de rerrefino ainda estão baixos se comparado ao potencial técnico e instalado. Segundo a ANP (2021), o Brasil possui 59 instalações de coleta de OLUC autorizadas e 24 coletores, 79 plantas de produção de OLAC e 127 produtores, 12 plantas de rerrefino autorizadas e 13 rerrefinadores.

De acordo com o Plano Nacional de Resíduos Sólidos (2020), a entidade oficialmente responsável pela logística reversa dos óleos lubrificantes usados e contaminados no Brasil é o Instituto Jogue Limpo que se trata de uma associação de empresas fabricantes ou importadoras de óleo lubrificante com acordo setorial assinado com o Ministério do Meio Ambiente.

3. MATERIAL E MÉTODO

A metodologia utilizada neste trabalho foi a exploratória descritiva, com natureza aplicada e conduzida por meio da análise de artigos publicados nos indexadores como o de periódicos da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Ensino Superior (CAPES) e Google Acadêmico.

Foram produzidos dados quantitativos bibliométricos com o objetivo de caracterizar as referências bibliográficas, como mostram a Tabela 1, Figura 1, Figura 2, Figura 3 e Figura 4.

Tabela 1: Número de Artigos encontrados por Bases Científicas.

Número de Artigos encontrados		
Termo de Busca	Portal Capes	Google Acadêmico
"Lubricating Oil Management"	60.556	46.400
"recycling" AND "used lubricating oil"	982	1.036
"Gerenciamento de OLUC" AND "Brasil"	1.021	2.920
"Política Nacional de Resíduos Sólidos"	12.118	29.000

Fonte: Elaborado pela autora (2022).

Foram consultados um total de 235 artigos, considerando um recorte temporal de 10 anos. Como critério de seleção dos artigos mais relevantes para presente pesquisa, foi estabelecido que para o trabalho, os artigos analisados seriam 70% dos artigos publicados entre o ano de 2017 ao ano de 2021, 15% dos artigos publicados entre o ano de 2012 ao ano de 2016, 10% dos artigos publicados entre o ano de 2007 ao ano de 2011 e 5% de artigos entre o ano de 2002 ao ano de 2006.

As Figuras 1, 2, 3 e 4 mostram os resultados de pesquisa dos termos ao longo do recorte temporal de 10 anos.

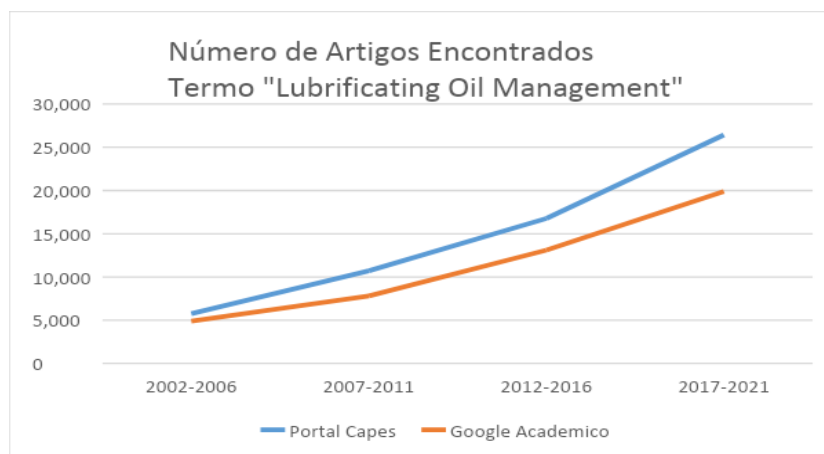


Figura 1: Número de Artigos Encontrados a partir do termo "Lubricating Oil Management".

Fonte: Elaborado pela autora (2022).

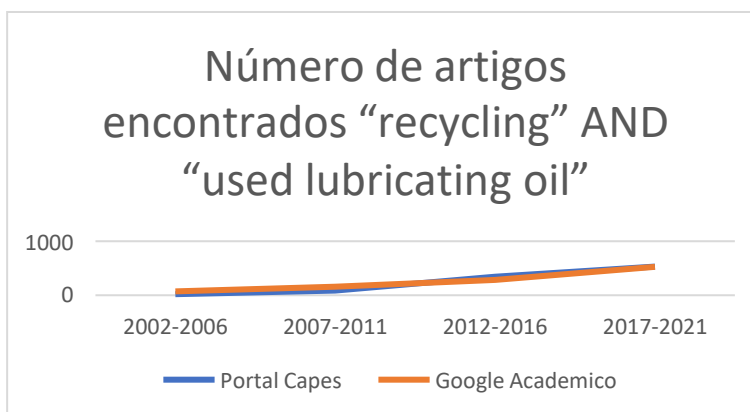


Figura 2: Número de Artigos Encontrados a partir do termo "Recycling" AND "used lubricating oil"

Fonte: Elaborado pela autora (2022).

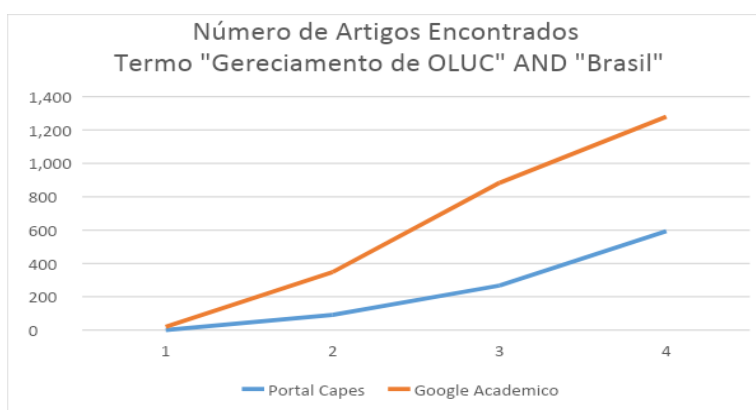


Figura 3: Número de Artigos Encontrados a partir do termo "Gerenciamento de Oluc" AND "Brasil".

Fonte: Elaborado pela autora (2022).

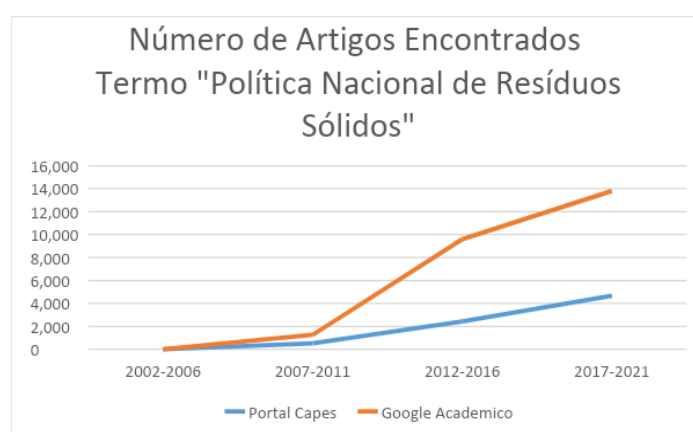


Figura 4: Número de Artigos Encontrados a partir do termo "Política Nacional de Resíduos Sólidos"

Fonte: Elaborado pela autora (2022).

Além das bases científicas, foram utilizados documentos disponibilizados por órgãos públicos ambientais, como o Conselho Nacional do Meio Ambiente (CONAMA), o Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis (IBAMA) e Sistema Nacional de Informação sobre Gestão de Resíduos Sólidos (SINIR).

4. CONSIDERAÇÕES FINAIS

A criação da Lei Brasileira nº 12.305 de 02 de agosto de 2010 sobre a Política Nacional de Resíduos Sólidos foi um importante marco no Gerenciamento Ambiental brasileiro. Apesar de dividir opiniões sobre sua aplicação, sua contribuição é evidenciada a partir dos dados bibliométricos apresentados neste trabalho, em que se observa um aumento importante de publicações sobre assuntos mencionados nesta legislação a partir da publicação da PNRS.

Porém, apesar do Brasil ter o seu sistema de gerenciamento de resíduos sólidos sendo considerado um dos mais modernos e rigorosos do mundo na teoria, sua eficácia na prática é prejudicada por questões sociais e econômicas do país, visto que apenas a legislação não é o suficiente para que aconteça uma real mudança na situação de resíduos inadequada. Além disso, em 2021, o Brasil ainda era um dos países que mais gerava resíduos sólidos no mundo, portanto, mesmo que tenham existido avanços no gerenciamento desses resíduos, o esforço para darem aos mesmos uma destinação correta, precisa ser significativo e constante.

O OLUC que é um resíduo crítico de ser gerenciado e classificado como Classe I, é o objeto do presente trabalho e necessita de uma atenção especial no seu gerenciamento, como a Logística Reversa, visto que se trata de um resíduo potencialmente contaminante e apresente riscos à saúde dos ecossistemas, por isso, um dos principais novos programas do Plano Nacional de Resíduos Sólidos divulgado em 2020 é a expansão da logística reversa.

O estudo sobre o gerenciamento de OLUC ou sobre alternativas ao uso dos óleos lubrificantes convencionais se faz importante, visto o aumento constante da demanda desses óleos, sobretudo, o investimento em lubrificantes biodegradáveis, que há décadas é encarado como uma alternativa futura, mas ainda faltam ações concretas para os tornarem viáveis de serem utilizados em larga escala.

Apesar da importância dos estudos na área, existe uma dificuldade notória relatada em diversos estudos prévios sobre OLUCs em relação a quantificação e confiabilidade dos dados obtidos, isto porque durante o ciclo de utilização, logística reversa e reciclagem uma grande parte desses óleos é perdida ou não contabilizada. Além da dificuldade de quantificar o OLUC em circulação, uma outra dificuldade em realizar a pesquisa é a defasagem temporal das informações, visto que as últimas

informações sobre o gerenciamento desse resíduo no Brasil são referentes ao ano de 2020 no sistema do SINIR, da mesma forma que o ultimo Plano Nacional de Resíduos Sólidos foi publicado também em 2020, faltando informações oficiais sobre a operacionalização dos programas e diretrizes governamentais referentes a este resíduo.

Esta falta de informações atualizadas acontece tendo em vigor a Política Nacional de Resíduos Sólidos que afirma que todos os Estados, municípios e Distrito Federal devem repassar anualmente suas informações sobre resíduos sólidos ao SINIR, colocando em prova se estes repasses realmente estão acontecendo ou se não estão sendo divulgados de forma transparente nos últimos anos.

Dentre as análises realizadas em diferentes regiões do Brasil, conclui-se o percentual de coleta de OLUC é multifatorial, o mesmo engloba fatores logísticos, políticos, econômicos e sociais, especialmente em relação a conscientização ambiental. No Brasil, a região Sudeste é a mais industrializada e com um PIB expressivamente maior do que os outros Estados, sendo responsável por mais de 60% da produção e quase 50% da coleta nacional. Porém, nos últimos anos, a meta mínima de coleta estabelecida pelo CONAMA não foi alcançada, ficando abaixo da região Sul que apresenta uma eficiência maior de coleta e reciclagem do OLUC.

Já as regiões Norte e Nordeste encontram entraves na coleta e reciclagem de OLUC por questões de logísticas, sendo as regiões com menores percentuais de municípios coletores de OLUC e com maior distância das regiões com as principais rerrefinadoras do país e também por questões de políticas públicas, pois na região não existe legislações específicas para o gerenciamento deste resíduo, além da alta tributação, evidenciando a falta de incentivos para que a gestão de OLUC seja efetuado de maneira ambientalmente correta.

Como sugestão de trabalhos futuros, seria a avaliação da gestão de OLUC no BRASIL a partir do levantamento dos dados utilizando pesquisas de campo e com a utilização de métodos estatísticos para a interpretação e comparação com o que é divulgado a partir dos portais governamentais.

4. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AMBIPAR. **Entenda como a Política Nacional de Resíduos Sólidos (PNRS) fomentou o desenvolvimento ambiental.** Disponível em: <https://ambipar.com/noticias/conheca-os-5-principais-objetivos-da-politica-nacional-de-residuos-solidos/>. Acesso em: 09 out. 2021.

- APROMAC. **Óleo lubrificante Usado ou Contaminado e seus Riscos**: meio ambiente, saúde e economia. Meio Ambiente, Saúde e Economia. 2008. Disponível em:
https://www.mprs.mp.br/media/areas/ambiente/arquivos/oleos_lubrificantes/forum_seminarios/03_palestra_hassan_apromac_1.pdf. Acesso em: 5 out. 2021.
- BARBIERI, J. C.; DIAS, M. Logística reversa como instrumento de programas de produção e consumo sustentáveis. **Tecnológica**, v. 1, n. 77, p. 58-69, 2002.
- BAUMAN, Zygmunt. **Modernidade Líquida**. Rio de Janeiro: Zahar, 2000.
- BELATO, R. J. et al. Cooprocessamento de Pneus usados e resíduos de Rerrefino de óleos lubrificantes usados em forno de Clinquer. In: **XX Congresso Brasileiro de Engenharia Química. Florianópolis**. 2014.
- BESEN, Gina Rizpah; RIBEIRO, Helena; GÜNTHER, Wanda Maria Risso; JACOBI, Pedro Roberto. Coleta seletiva na Região Metropolitana de São Paulo: impactos da política nacional de resíduos sólidos. **Ambiente & Sociedade**, [S.L.], v. 17, n. 3, p. 259-278, set. 2014. FapUNIFESP (SciELO).
<http://dx.doi.org/10.1590/s1414-753x2014000300015>.
- BOTS, S.; KRETHER, R. Used oil laboratory tests. In: Encyclopedia of Lubricants and Lubrication. Alemanha: OELCHECK GmbH, 2014.
- BRASIL. ANP. . **Boletim Mensal da Produção de Petróleo e Gás Natural**. 2020. Disponível em:
<https://www.gov.br/anp/pt-br/centrais-de-conteudo/publicacoes/boletins-anp/boletim-mensal-da-producao-de-petroleo-e-gas-natural>. Acesso em: 13 out. 2021.
- BRASIL. **Política Nacional de Resíduos Sólidos**. Brasília, 02 ago. 2010.
- CARRETEIRO, Anderson. **Lubrificantes e Lubrificação Industrial**. Rio de Janeiro: Interciencia, 2006.
- CEPSA PORTUGUESA PETRÓLEOS. Manual de Lubrificação Automotiva. Portugal: Divisão de Lubrificantes, 2017. 32 p.
- CHEN, Veronic Hah. **GESTÃO DOS RESÍDUOS SÓLIDOS E O CENÁRIO DA LOGÍSTICA REVERSA NO BRASIL**. 2020. 55 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Gestão Pública Municipal, Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Curitiba, 2020.
- CLARILUB. **A Técnica do Rerrefino de Óleos Usados**. 2013. Disponível em:
<http://www.clarilub.com.br/noticia/a-tecnica-do-rerrefino-de-oleos-usados.html>. Acesso em: 25 set. 2021.
- DE ARAÚJO, Suely Mara Vaz Guimarães. O desafio da aplicação da lei dos resíduos sólidos. 2013.
- DE ARAÚJO, Suely Mara Vaz Guimarães. O desafio da aplicação da lei dos resíduos sólidos. 2013.
- DE MELO SANTOS, Maria Carolina. A responsabilidade compartilhada na Política Nacional de Resíduos

Sólidos: uma análise da eficácia das disposições relativas ao consumidor. **Revista Direito Ambiental e Sociedade**, v. 5, n. 1, 2015.

DE OLIVEIRA, Rebecca Draeger. **IMPACTO DE QUALIDADES DE ÓLEO CRU E ESQUEMAS DE REFINO EM UM MODELO GLOBAL DE ANÁLISE INTEGRADA**. 2021. Tese de Doutorado. Universidade Federal do Rio de Janeiro.

DE SOUZA, NATHIELEN ALVES et al. ÓLEO LUBRIFICANTE. In: **Congresso Interdisciplinar-ISSN: 2595-7732**. 2017.

DE SOUZA, NATHIELEN ALVES et al. ÓLEO LUBRIFICANTE. In: **Congresso Interdisciplinar-ISSN: 2595-7732**. 2017.

DOS SANTOS GARCIA, Marcio Barreto et al. Resíduos sólidos: responsabilidade compartilhada. **Semioses**, v. 9, n. 2, p. 77-91, 2016.

FERNANDES, Christiane Nogueira; TAGLIALENHA, Silvia Lopes de Sena; SCHUELTER, Lucas Mello. **Logística reversa de óleos lubrificantes automotivos usados ou contaminados**. 2015. 31 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Bacharelado em Mobilidade) –Universidade Federal de Santa Catarina, Joinville, 2016.

FERNANDEZ, Brena Paula Magno. Eco desenvolvimento, desenvolvimento sustentável e economia ecológica: em que sentido representam alternativas ao paradigma de desenvolvimento tradicional?. **Desenvolvimento e meio ambiente**, v. 23, 2011.

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

GAUTO, Marcelo Antunes et al. **Petróleo e gás: princípios de exploração, produção e refino**. Bookman Editora, 2016.

GIOVANAZ, Daniel. **Abandonada pelo governo, Política Nacional de Resíduos Sólidos completa nove anos**. Disponível em: <https://www.brasildefato.com.br/2019/08/22/abandonada-pelo-governo-politica-nacional-de-residuos-solidos-completa-nove-anos>. Acesso em: 16 out. 2021.

GONÇALVES, Elenice Messias do Nascimento et al. Modelo de implantação de plano de gerenciamento de resíduos no laboratório clínico. **Jornal Brasileiro de Patologia e Medicina Laboratorial**, v. 47, n. 3, p. 249-255, 2012.

Grice, K., & Gagnon, M. M. (2021). Discriminating source of oil contamination in teleost fish, Lates calcarifer, using multivariate analysis of a suite of physiological and behavioral biomarkers. *Marine Pollution Bulletin*, 172, 112898.

GRIMBERG, Elisabeth. **O FUTURO DA POLÍTICA NACIONAL DE RESÍDUOS SÓLIDOS**.

2012. Disponível em: <http://revistadae.com.br/site/noticia/3979-O-futuro-da-Politica-Nacional-de-Residuos-Solidos->. Acesso em: 10 jan. 2022.

GUSMÃO, José Gonçalo Silva; FRAGA, Max de Souza; DIAS, José dos Santos. 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: <https://docplayer.com.br/81804318-Logistica-reversa-do-oleo-lubrificante-usado-o-que-e-e-co-mo-se-faz.html>.

Hamawand Ihsan, Talal Yusaf and Sardasht Rafat. Recycling of Waste Engine Oils Using a New Washing Agent. *Energies* 2013; pp. 1023-1049.

HEBER, Florence; SILVA, Elvis Moura da. Institucionalização da Política Nacional de Resíduos Sólidos: dilemas e constrangimentos na região metropolitana de aracaju (se). **Revista de Administração Pública**, [S.L.], v. 48, n. 4, p. 913-937, ago. 2014. FapUNIFESP (SciELO). <http://dx.doi.org/10.1590/0034-76121537>.

HUSSAIN, Daniar et al. Comparative lifecycle inventory (LCI) of greenhouse gas (GHG) emissions of enhanced oil recovery (EOR) methods using different CO₂ sources. **International Journal of Greenhouse Gas Control**, v. 16, p. 129-144, 2013.

IBAMA. **Política Nacional de Resíduos Sólidos (PNRS) - Lei nº 12.305/2010**. 2016. Disponível em: <http://www.ibama.gov.br/residuos/controle-de-residuos/politica-nacional-de-residuos-solidos-pnrs>. Acesso em: 23 set. 2021.

IPEA. **Plano Nacional de Resíduos Sólidos: diagnósticos setoriais**. Diagnósticos Setoriais. 2013. Disponível em: https://www.ipea.gov.br/portal/index.php?option=com_content&view=article&id=18253. Acesso em: 18 out. 2021.

JACINTO, Ana Carolina; ZOGAHIB, André Luiz Nunes. Política pública de resíduos sólidos: Uma análise da lei nº 12.305/201 que institui a política nacional de resíduos sólidos–pnrs, por meio dos serviços executados pela secretaria municipal de limpeza pública–semulsp no município de manaus/am. **Revista de Administração de Roraima-RARR**, v. 6, n. 2, p. 520-534, 2016.

KANOKKANTAPONG, Vorapot; KIATKITTIPONG, Worapon; PANYAPINYOPOL, Bunyarit; WONGSUCHOTO, Porntip; PAVASANT, Prasert. Used lubricating oil management options based on life cycle thinking. **Resources, Conservation And Recycling**, [S.L.], v. 53, n. 5, p. 294-299, mar. 2009. Elsevier BV. <http://dx.doi.org/10.1016/j.resconrec.2009.01.002>.

Kaza, S., Yao, L., Bhada-Tata, P., & Van Woerden, F. (2018). **What a waste 2.0: a global snapshot of solid waste management to 2050**. World Bank Publications.

KILCA, Ricardo Vargas et al. Avaliação de desempenho ambiental (ISO 14031). **Revista Eletrônica Científica da UERGS**, v. 7, n. 1, p. 111-122, 2021.

KUPAREVA, Antonina; MÄKI-ARVELA, Päivi; MURZIN, Dmitry Yu.. Technology for rerefining used lube

oils applied in Europe: a review. **Journal Of Chemical Technology & Biotechnology**, [S.L.], v. 88, n. 10, p. 1780-1793, 5 jul. 2013. Wiley. <http://dx.doi.org/10.1002/jctb.4137>.

LAYRARGUES, Philippe Pomier. Do ecodesenvolvimento ao desenvolvimento sustentável: evolução de um conceito. **Revista Proposta**, v. 25, n. 71, p. 5-10, 1997.

Leite, David Lucas Gomes. **Estudo e análise do processo de rerrefino de óleo lubrificante usado**. outubro de 2020. *dspace.sti.ufcg.edu.br:8080*, <http://dspace.sti.ufcg.edu.br:8080/jspui/handle/riufcg/19199>.

LIMA, Adriana Sampaio; CABRAL, Antonio Eduardo Bezerra. Caracterização e classificação dos resíduos de construção civil da cidade de Fortaleza (CE). **Engenharia Sanitária e Ambiental**, v. 18, p. 169-176, 2013.

LIPOVETSKY, Gilles. **A sociedade da decepção**. Manole, 2007.

LUCHETI LUBRIFICANTES. **Lubrificantes – O surgimento e sua evolução**. Disponível em: <https://www.lucheti.com.br/site/lubrificantes-o-surgimento-e-sua-evolucao/>. Acesso em: 17 set. 2021.

MACHADO, Paulo Affonso Leme. Princípios da política nacional de resíduos sólidos. **Revista do Tribunal Regional Federal da 1ª Região**, Rio de Janeiro, v. 24, n. 7, p. 25-33, 08 out. 2021.

MAIELLO, Antonella; BRITTO, Ana Lucia Nogueira de Paiva; VALLE, Tatiana Freitas. Implementação da Política Nacional de Resíduos Sólidos. **Revista de Administração Pública**, [S.L.], v. 52, n. 1, p. 24-51, jan. 2018. FapUNIFESP (SciELO). <http://dx.doi.org/10.1590/0034-7612155117>.

MARTINS, Audrey Moretti; LORENZO, H. C.; CASTRO, M. C. A. A. Plano municipal de gestão integrada de resíduos sólidos no município de Araraquara-SP: formulação e implementação. **Revista Brasileira Multidisciplinar–ReBraM**, v. 20, 2017.

MIRANDA, Sarah Brasil de Araujo de; PIRES, Bianca Cristine Brito; FREITAS, Kemuel Maciel; ALVES, Ana Carolina Moreno de Oliveira; DIAS, Gustavo Francesco de Moraes. Avaliação da produção e do gerenciamento de resíduos de construção e demolição em Belém – Pará – Brasil. **Research, Society And Development**, [S.L.], v. 9, n. 7, p. 83973761, 28 abr. 2020. Research, Society and Development. <http://dx.doi.org/10.33448/rsd-v9i7.3761>.

MONTEIRO, José Henrique Penido. **Manual de Gerenciamento Integrado de resíduos sólidos**. Rio de Janeiro: IBAM, 2002.

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. **Facit Business and Technology Journal**, v. 1, n. 3, 2017.

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. **Facit Business and**

Technology Journal, v. 1, n. 3, 2018.

NAGENDRAMMA, Ponnekanti; KAUL, Savita. Development of ecofriendly/biodegradable lubricants: An overview. **Renewable and sustainable energy reviews**, v. 16, n. 1, p. 764-774, 2012.

NETO, Afonso Avelino Dantas; GURGEL, Alexandre. Refino de petróleo e petroquímica. **Universidade Federal do Rio Grande do Norte. Departamento de Engenharia Química. Rio Grande do Norte**, 2007.

NETO, Tiago José Pereira. A Política Nacional de Resíduos Sólidos: os reflexos nas cooperativas de catadores e a logística reversa. **Diálogo**, n. 18, p. 77-96, 2011.

OLIVEIRA, Pâmela Mara de. Análise crítica da política nacional de resíduos sólidos a partir da reciclagem e o trabalho dos catadores e catadoras. 2019.

PASCOAL, Erik Telles et al. Proposta de melhoria no processo de logística reversa dos óleos lubrificantes usados ou contaminados. **Revista de Engenharia de Produção**, v. 2, n. 3, p. 51-70, 2020.

PEREIRA, Maria Helena Scalabrin Cardoso et al. Política Nacional de Resíduos Sólidos: Perspectivas de Cumprimento da Lei 12.305/2010 pelos municípios brasileiros, paulistas e da região do ABC. **Revista de Administração da UFSM**, v. 7, p. 93-110, 2019.

PEREIRA, Tatiana Cotta Gonçalves. Política Nacional de Resíduos Sólidos: nova regulamentação para um velho problema. **Revista Direito E Justiça: Reflexões Sociojurídicas**, v. 11, n. 17, p. 191-202, 2012.

Petrobras. **ÓLEOS BÁSICOS LUBRIFICANTES**: informações técnicas. Informações Técnicas. 2019. Disponível em: <http://sites.petrobras.com.br/minisite/assistenciaticnica/public/downloads/Manual-de-Oleos-Basicos-Lubrificantes.pdf>. Acesso em: 13 out. 2021.

SANTOS, Jorge Edmir da Silva dos; VAN ELK, Ana Ghislane Henriques Pereira. POLÍTICA NACIONAL DE RESÍDUOS SÓLIDOS: breve análise do legado de uma década. **Revista Internacional de Ciências**, [S.L.], v. 11, n. 2, p. 229-242, 31 ago. 2021. Universidade de Estado do Rio de Janeiro. <http://dx.doi.org/10.12957/ric.2021.54052>.

SANTOS, Jorge Edmir da Silva dos; VAN ELK, Ana Ghislane Henriques Pereira. POLÍTICA NACIONAL DE RESÍDUOS SÓLIDOS: breve análise do legado de uma década. **Revista Internacional de Ciências**, [S.L.], v. 11, n. 2, p. 229-242, 31 ago. 2021. Universidade de Estado do Rio de Janeiro. <http://dx.doi.org/10.12957/ric.2021.54052>.

SEMA - RJ. **Plano Estadual de Resíduos Sólidos (PERS)**. 2021. Disponível em: <https://www.sema.rs.gov.br/plano-estadual-de-residuos-solidos>. Acesso em: 18 out. 2021.

SENCOVICI, Luis; DEMAJOROVIC, Jacques. Entraves e Perspectivas para a Logística Reversa do Óleo Lubrificante e suas Embalagens. **Revista de Gestão Ambiental e Sustentabilidade**, [S.L.], v. 4, n. 2, p. 83-101, 1 ago. 2015. University Nove de Julho. <http://dx.doi.org/10.5585/geas.v4i2.167>.

SENCOVICI, Luis; DEMAJOROVIC, Jacques. Entraves e Perspectivas para a Logística Reversa do Óleo Lubrificante e suas Embalagens. **Revista de Gestão Ambiental e Sustentabilidade**, [S.L.], v. 4, n. 2, p. 83-

101, 1 ago. 2015. University Nove de Julho. <http://dx.doi.org/10.5585/geas.v4i2.167>.

SHAH, Raj; WOYDT, Mathias; ZHANG, Stanley. The Economic and Environmental Significance of Sustainable Lubricants. **Lubricants**, [S.L.], v. 9, n. 2, p. 21, 22 fev. 2021. MDPI AG. <http://dx.doi.org/10.3390/lubricants9020021>.

SINDIRREFINO. Logística Reversa dos óleos lubrificantes pós-consumo. In: FORUM BRASIL DE GESTÃO AMBIENTAL, 2., 2017, Campinas. **Apresentação**. Campinas: Fbga, 2017. p. 2-28.

SINIR. **LEVANTAMENTO DE INFORMAÇÕES DAS UNIDADES DA FEDERAÇÃO**. 2018. Disponível em: <https://sinir.gov.br/levantamento-de-informacoes-das-unidades-da-federacao/levantamentos-antigos>. Acesso em: 17 set. 2021.

Skone, T. J.; Gerdes, K. **Development of Baseline Data and Analysis of Life Cycle Greenhouse Gas Emissions of Petroleum-Based Fuels**; DOE/ NETL-2009/1346; National Energy Technology Laboratory: Morgantown, WV, 2008.

SOARES, Lorena Saboya Vieira; MADUREIRA, Amanda Silva. Cenários Que Desafiam A Implementação Emergencial da Política Nacional de Resíduos Sólidos: Uma Questão Ambiental e de Saúde. **Revista de Direito e Sustentabilidade**, v. 4, n. 2, p. 74-89, 2018.

TEODÓSIO, Armindo S. S.; DIAS, Sylmara F. L. G.; SANTOS, Maria Cecília Loschiavo dos. Procrastinação da política nacional de resíduos sólidos: catadores, governos e empresas na governança urbana. **Ciência e Cultura**, [S.L.], v. 68, n. 4, p. 30-33, dez. 2016. FapUNIFESP (SciELO). <http://dx.doi.org/10.21800/2317-66602016000400011>

TSAMBE, Malaquias Zildo António; ALMEIDA, Cássio Florisbal de; LOHMANN, Gabriele; SANTIAGO, Mariana Ribeiro; CYBIS, Luiz Fernando de Abreu. Avaliação do sistema de gerenciamento de óleos lubrificantes usados ou contaminados no Brasil. **Tecno-Lógica**, [S.L.], v. 21, n. 2, p. 75, 4 jul. 2017. APESC - Associação Pro-Ensino em Santa Cruz do Sul. <http://dx.doi.org/10.17058/tecnolog.v21i2.7929>.

Udone, J. D. A comparative study of recycling of used lubrication Oils using distillation, acid and activated charcoal with clay methods. *Journal of Petroleum and Gas Engineering* 2011; Vol. 2 (2), pp. 12-19.

VOSS, Barbara de Lima et al. Evidenciação ambiental dos resíduos sólidos de companhias abertas no Brasil potencialmente poluidoras. **Revista Contabilidade & Finanças**, v. 24, p. 125-141, 2013.

VOSS, Barbara de Lima et al. Evidenciação ambiental dos resíduos sólidos de companhias abertas no Brasil potencialmente poluidoras. **Revista Contabilidade & Finanças**, v. 24, p. 125-141, 2013.

WANG, Ziping; XUE, Xian; YIN, He; JIANG, Zhengxuan; LI, Yefei. Research Progress on Monitoring and Separating Suspension Particles for Lubricating Oil. **Complexity**, [S.L.], v. 2018, p. 1-9, 5 jun. 2018. Hindawi

Limited. <http://dx.doi.org/10.1155/2018/9356451>.

ARTIGO CIENTÍFICO 2

AVALIAÇÃO DO GERENCIAMENTO DE OLUC NA CIDADE DE MACAÉ

EVALUATION OF OLUC MANAGEMENT IN THE CITY OF MACAÉ

Juliana Mouzer da Silva Proença - IFFluminense/PPEA

Angelica Cunha - IFFluminense/PPEA

RESUMO

O município de Macaé forma um Arranjo Produtivo Local (APL) do setor de Petróleo e Gás, e desde a chegada da empresa Petrobras, tem tido suas paisagens se modificando progressivamente, assim como a vida de seus moradores. Devido a esta industrialização, é um importante gerador de resíduos sólidos industriais, incluindo os perigosos, como os Óleos Lubrificantes Usados ou Contaminados (OLUCs). Estes resíduos se não gerenciados corretamente causam diversos impactos ambientais no solo, água e ar, afetando assim a vida e a saúde dos seres vivos ali inseridos. Este estudo pretende analisar a luz da legislação vigente a gestão de OLUC em empresas do setor de óleo e gás, identificando pontos críticos e propondo melhorias. Para isto, foi utilizada metodologia exploratória descritiva utilizando artigos, livros, dados de órgãos como ANP, IBAMA, SINIR, Prefeitura de Macaé, em um recorte temporal de 10 anos, além da aplicação de questionários tanto para empresas produtoras quanto coletoras de OLUC. Desta forma, apesar da dificuldade em obtenção de dados, foi possível a identificação de problemas com gestão destes resíduos de forma qualitativa, como a falta de fiscalização e por consequência, a falta de informações públicas acerca do assunto, especialmente no SINIR, tomando como base a Política Nacional de Resíduos Sólidos e as Resoluções do CONAMA 362/2005 e CONAMA 450/2012.

Palavras chave: MACAÉ, OLUC, PNRS, PMRS.

ABSTRACT

The municipality of Macaé forms a Local Productive Arrangement (APL) of the Oil and Gas sector, and since the arrival of the company Petrobras, its landscapes have been progressively changing, as well as the lives of its residents. Due to this industrialization, it is an important generator of industrial solid waste, including hazardous ones, such as Used or Contaminated Lubricating Oils (OLUCs). These residues, if not managed correctly, cause several environmental impacts on the soil, water and water, thus affecting the life and health of living beings inserted there. This study intends to analyze, in the light of current legislation, the management of OLUC in companies in the oil and gas sector, identifying critical points and proposing improvements. For this, a descriptive exploratory methodology was used using articles, books, data from bodies such as ANP, IBAMA, SINIR, Macaé City Hall, in a time frame of 10 years, in addition to the application of instructions for both producing and collecting companies of OLUC. In this way, despite the difficulty in obtaining data, it was possible to identify problems with the management of this waste in a qualitative way, such as the lack of inspection and, consequently, the lack of public information on the subject, based on the National Policy on Solid Waste and the Resolutions of CONAMA 362/2005 and CONAMA 450/2012.

Keywords: MACAÉ, OLUC, PNRS, PMRS.

1. INTRODUÇÃO

No ano de 2015, de acordo com o Pacto Global (2023), os países membros da ONU se propuseram a seguir uma agenda de compromissos para um desenvolvimento sustentável nos próximos 15 anos, chamada agenda 2030 é composta por 17 objetivos de Desenvolvimento Sustentável, são eles: Erradicação da Pobreza (1), Fome Zero e Agricultura Sustentável (2), Saúde e Bem Estar (3), Educação de Qualidade (4), Igualdade de Gênero (5), Água Potável e Saneamento (6), Energia Acessível e Limpa (7), Trabalho Decente e Crescimento Econômico (8), Indústria Inovação e Infraestrutura (9), Redução das Desigualdades (10), Cidades e Comunidades Sustentáveis (11), Consumo e Produção Responsáveis (12), Ação Contra a Mudança Global do Clima (13), Vida na Água (14), Vida Terrestre (15), Paz, Justiça e Instituições Eficazes (16) e Parcerias e Meios de Implementação (17). Costaldello e Rosa (2019), afirmam que o gerenciamento de resíduos sólidos de forma geral e no Brasil, em especial a Política Nacional de resíduos sólidos está estreitamente relacionada aos 17 Objetivos de Desenvolvimento Sustentável, isto porque, todos os objetivos se correlacionam e também com o gerenciamento de resíduos sólidos, injustiça ambiental, racismo ambiental, dentre outras questões socioambientais.

Todos os resíduos sólidos, sejam urbanos ou industriais, se não gerenciados corretamente causam impactos socioambientais e econômicos às populações (Silva, 2022). Quando se trata de resíduos sólidos perigosos, os efeitos são ainda mais negativos, definidos pela PNRS (2012), como aqueles que exigem um tratamento discriminado dos resíduos comuns, visto que são compostos, sobretudo, de substâncias químicas e metais pesados, um exemplo são os óleos lubrificantes usados ou contaminados (OLUCs).

Nas cidades, os centros urbanos vêm passando por questões ambientais críticas, isso se justifica pela alta complexidade e heterogeneidade urbana. As cidades geralmente contêm alta densidade populacional, bem como altas proporções de espécies exóticas, regimes de perturbações distintos, poucos predadores de topo e elevados níveis de poluentes, como apontado em McDonell e MacGregor (2016), situação que se agrava nas cidades industriais.

No Brasil, o município de Macaé, pertencente ao Estado do Rio de Janeiro, tem como sua principal atividade econômica a extração de Petróleo na Bacia de Campos e possui inúmeras empresas petrolíferas ou prestadoras de serviços também do setor de óleo e gás em seu site (RÉGIS et al., 2016). A cidade forma um APL – Arranjo Produtivo Local de petróleo e gás natural que se instalou com a

implantação da Petrobras.

Por isso, ainda segundo Pinto et al. (2020), a cidade vem sofrendo ao longo de anos os impactos devido às suas atividades produtivas, em termos de sustentabilidade, em sua dimensão social, econômica e ambiental.

Esse trabalho de pesquisa teve como objetivo fazer um levantamento de informações sobre a forma como é realizada a gestão dos resíduos OLUCs no Município de Macaé/RJ para se obter um diagnóstico ambiental atual, tendo como premissas a Política Nacional de Resíduos Sólidos/2010 (PNRS), o Plano Municipal de Saneamento Básico (PMSB), o Plano Municipal de Gerenciamento de Resíduos de Macaé/2012 (PMRS) e Revisão do Plano Municipal de Saneamento Básico de Macaé (2021).

2. REVISÃO DA LITERATURA

2.1. Cidades Industriais e OLUC

As cidades industriais têm características ainda mais delicadas em relação ao Meio Ambiente. Segundo Li e Sigler (2016), esses centros urbanos mais engajados em relação a industrialização, desenvolvem ao longo do tempo significativos custos ambientais e impactos humanos, como contaminação do solo, água, ar que podem ocasionar diversos problemas na saúde e qualidade de vida da população que vive na localidade ou ao seu redor.

Os resíduos industriais podem se apresentar de diversas formas, como cinzas, lodos, alcalinos ou ácidos, borracha, metais, sendo grande parte deles tóxicos ao meio ambiente e à saúde (Pedroza, 2011). Em cidades com foco industrial no setor de Óleo e Gás, um resíduo sólido a ser destacado é o Óleo Lubrificante Usado ou Contaminado (OLUC), oriundo de diversas atividades, como usinagem, em operações onshore e offshore, em motores de equipamentos, inclusive automobilístico, visto que a maior circulação de caminhões e carros particulares aumentam também as atividades em oficinas mecânicas.

A partir de um recorte para cidades industriais com empreendimento petrolíferos, apesar de ser uma atividade lucrativa, nem sempre essa prosperidade converte positivamente a vida das pessoas que ali vivem. Em um caso estudado, Leal (2021) conclui que a partir da implantação desses empreendimentos no Estado do Espírito Santo, localizado na região Sudeste do Brasil, mais

especificamente nas cidades de Anchieta, Aracruz, Itapemirim, Marataízes e Presidente Kennedy, essas cidades tiveram como impacto um aumento significativo da sua população e urbanização. Além disso, ainda segundo o autor, o desenvolvimento econômico que a indústria trouxe para a região não se traduziu em melhoria de qualidade de vida para os moradores, o que se vê é uma urbanização desordenada com saneamento básico precário e má gestão de resíduos sólidos urbanos e industriais.

Gonçalves (2012) já afirmava que a atividade petrolífera tem um grande potencial de mudança de panorama em regiões onde se instala, algumas positivas e outras negativas. Segundo o mesmo, pode-se observar um aumento de empresas terceirizadas diretamente ligadas ao setor, que abastecem todas as demandas e também o aumento de empresas com ligação indireta, como hotéis, empresas imobiliárias, dentre outras, gerando emprego e renda nessas regiões.

Porém, existem diversos problemas sócio-ambientais também decorrentes dessa grande indústria nas regiões. Martinez-Alier (1996) afirma que a maioria das formas de poluição do meio ambiente são oriundas da utilização em grande escala de energia exossomática, o uso da mesma é uma necessidade ou desejo criado socialmente, como por exemplo, o petróleo. De acordo com Da Silva (2008), a extração em grande escala deste mineral fonte de energia faz com que os ecossistemas precisem inverter o seu funcionamento natural, acelerando a sua taxa de renovação. Como consequência, ocorre a destruição da diversidade, causando um aumento significativo de entropia no sistema e alterando a velocidade dos ciclos bioquímicos naturais.

Martins et al. (2015) exemplifica os impactos ambientais causados pela extração de petróleo de acordo com as três dimensões definidas por Sánchez (2006): Meio físico, Meio biológico e Economia, Sociedade e Cultura, onde,

- **Meio Físico:**

Variação da Qualidade do ar: Emissões de gases vinculadas ao funcionamento de exaustores de máquinas e turbinas a diesel, e à queima de hidrocarbonetos durante o teste do poço, quando este é realizado. As emissões atmosféricas geralmente são compostas de NO_x, CO, SO₂, CO₂, CH₄, NO e material particulado.

Variação da Qualidade das águas: A variação da qualidade das águas durante a operação das atividades ocorre em função do lançamento de rejeitos na água do mar, tais como água de drenagem, líquidos de limpeza, efluente sanitário e restos alimentares. O lançamento de efluente sanitário e restos alimentares poderá promover o incremento temporário de matéria orgânica nas águas oceânicas.

Varição da Qualidade do solo: A variação da qualidade do solo ocorre devido à remoção da cobertura vegetal presente para a instalação do poço. Com a remoção da cobertura vegetal, o solo perde a sua defesa natural e fica propício à erosão. Além disso, há impacto no solo pela disposição de cascalhos contaminados por óleo, os quais são dispostos ao redor da cabeça dos poços.

- **Meio Biológico:**

Problemas nas espécies vegetais e animais: Geração de cascalho e deposição ao redor da cabeça dos poços; Despejo de resíduos oleosos no solo e/ou mar; Má disposição de resíduos sólidos contaminados; Emissão de gases; Vazamentos de dutos e/ou tanques de armazenamento no solo e/ou mar; Vazamento ou derramamento de resíduos da lavagem dos tanques de navios petroleiros.

- **Meio econômico, social e Cultural:**

Pressão sobre a infraestrutura urbana e social: Aumento da demanda por infraestrutura regional em função da presença dos empreendimentos

Geração de renda, dinamização da economia local e demanda de bens e serviços: Impacto sinérgico vinculado à geração de empregos por demanda de serviços, promovendo contratação de bens e serviços.

Aumento da demanda por áreas para destinação final de resíduos sólidos: Aumento da demanda por áreas em terra para disposição dos resíduos a serem gerados pelas atividades de implantação dos empreendimentos.

Aumento da produção nacional de hidrocarbonetos: Aumento da produção Nacional de óleo e gás natural proveniente de novas explorações.

Repasse de royalties: Incremento na arrecadação e contribuição da receita municipal durante as atividades de produção e escoamento.

2.2. Município de Macaé

Um exemplo de cidade industrial, impactada pela indústria petrolífera é Macaé, situada no Norte do Estado do Rio de Janeiro. Em 1967, a cidade tinha sua economia em torno da produção agrícola e em práticas comerciais urbanas, porém, quando a Petrobras se instalou na cidade, em 1979, o número de habitantes de 62.996 habitantes em 1967, rapidamente se transformou em 75.863 habitantes em 1980, fazendo com que em 2012 a cidade já contasse com 218 mil habitantes

(FERREIRA, 2019).

Segundo o IBGE (2023), Macaé tem uma estimativa de 266.136 mil habitantes em 2021, no último censo realizado em 2010 a cidade contava com uma população de 206.728 habitantes. A Tabela 1 mostra o avanço da população na cidade do ano de 1940 ao ano de 2010.

Tabela 1: Evolução Populacional do Município de Macaé								
	1940	1950	1960	1970	1980	1991	2000	2010
Município (oficial censos)	56.035	54.873	58.666	65.318	75.863	93.657	132.461	206.728
Município (recorte após 1989)	28.961	27.839	41.972	47.221	59.403	93.657	132.461	206.728
Posição por total de população	18º/92	24º/92	20º/92	23º/92	18º/64	19º/92	18º/92	13º/92
Posição no crescimento populacional	-	79º/92	18º/92	34º/92	18º/64	12º/92	9º/92	4º/92

Fonte: Dias (2021)

No Brasil, a Petrobras é a maior empresa operadora de óleo e gás e desempenha um papel importante na economia do país, especialmente na cidade de Macaé, desde sua implantação na cidade, com uma atividade tipicamente poluidora, Macaé tem como desafio garantir um desenvolvimento sustentável. Uma região rica em ecossistemas, como cachoeiras, florestas e montanhas, rios, restingas, lagoas, praias arenosas, costões, recifes, dentre outros, segundo Ferreira (2019), toda essa biodiversidade passa quase que despercebida diante do crescimento desordenado da cidade nos últimos anos.

Todos esses avanços econômicos foram traduzidos em qualidade de vida aos seus moradores até 2000, quando a cidade ocupava a 4ª posição em relação a Índice de Desenvolvimento Humano Municipal, porém, gradativamente foi perdendo posições em relação aos 92 municípios do Estado do Rio de Janeiro, onde em 2012 ocupava a 7ª posição e então 2016, já estava na 17ª posição no Índice FIRJAN do Desenvolvimento Municipal (DIAS, 2021). Porém, há controvérsas, pois grande parte da população de Macaé neste momento, eram de outras cidade do Brasil e do mundo e com qualificações, enquanto os antigos moradores foram perdendo o direito à cidade.

Da Silva (2015) também realiza uma crítica ao desenvolvimento da cidade de Macaé, que não considera sustentável, visto aos impactos sociais, econômicos e ambientais a população ali presente, pois com a chegada do setor de óleo e gás muitas pessoas migraram para o município em busca de uma vida melhor, mas sem qualificação, acabaram vivendo a margem da sociedade, ocasionando o aumento da violência e população de rua. Além disso, devido ao aquecimento do mercado e poder aquisitivo dos que trabalham nesta indústria, toda a rede comercial e imobiliária da cidade sofreu um inflação, “empurrando” a população local para regiões periféricas, além da falta de planejamento ambiental e de saneamento básico.

Existem diversos grupos ativistas ambientais na cidade de Macaé, o movimento com maior influência é a Associação Macaense de Defesa Ambiental (AMDA), fundada em 1987 e ficou conhecida por lutar contra a instalação de uma monoboia no litoral da cidade, com localização próxima do Arquipélago de Santana para transferência de petróleo de navios para dutos em terra. A Associação obteve vitória nesta causa, a Petrobras optou por transferir os fluidos a partir de dutos no fundo do mar. Segundo Leal e Silva (2020), o movimento tem participação direta na realização do plano diretor municipal.

Em Ibañez (2016), o autor se refere a cidades coloniais como aquelas erguidas a partir de dois critérios: A vizinhança de algum recurso natural para se explorar ou saquear em privilégio dos invasores e potência colonial; Usufruir de fonte de recursos como água para garantir suas necessidades básicas para sobrevivência. Realizando uma comparação entre as características socioambientais e econômicas da cidade e a definição realizada por Ibañez (2016), pode-se comparar Macaé com uma cidade colonial, onde há 200 anos os recursos explorados eram relacionados a agricultura e a partir dos anos de 1980 migraram para o Petróleo, seu urbanismo moderno dão uma diferente vestimenta a desigualdade observada no município, onde o cidadão fica em segundo plano em relação ao capital.

2.3. Gerenciamento de OLUC em Macaé

De acordo com a Prefeitura de Macaé (2021), a estimativa de resíduos industriais gerados na cidade é de 13.631,60 toneladas/ano, porém, não existe um Inventário Municipal de Resíduos Industriais.

O Sistema Nacional de Informação sobre a Gestão dos Resíduos Sólidos – SINIR, entretanto, divulga outros dados em relação a geração de Resíduos Sólidos Industriais Perigosos do município de Macaé, destaca-se que o último ano com dados divulgados é o de 2020. A Figura 1 mostra o gráfico com os dados mostrados pelo SINIR.

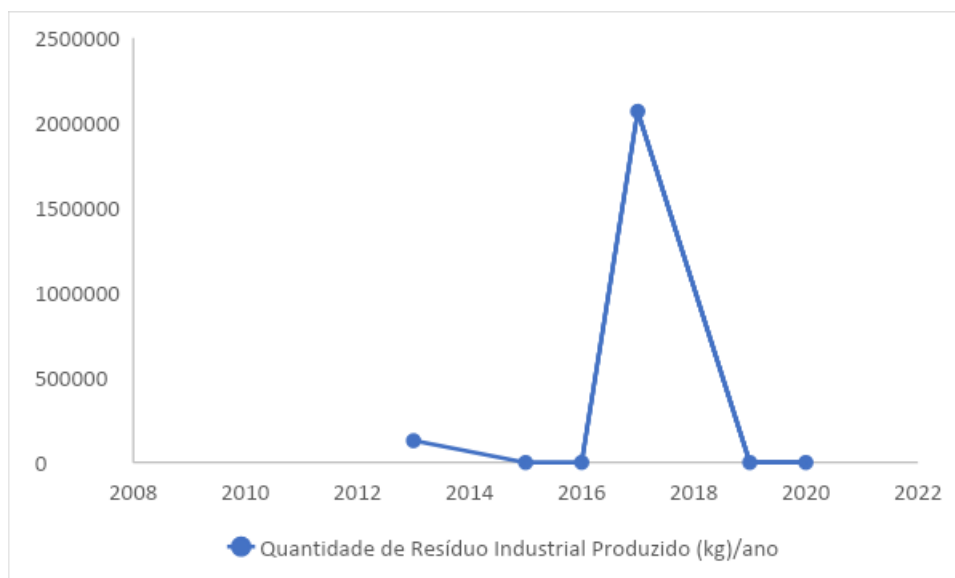


Figura 1: Quantidade de Resíduo Industrial Perigoso Produzido na cidade de Macaé por ano.

Fonte: SINIR (2023).

Tabela 2: Quantidade de Resíduo Industrial Perigoso na cidade de Macaé por ano.

Ano	Quantidade de Resíduo Sólido Industrial Produzido (kg/ano)
2020	214
2019	208
2018	2066482,5
2017	Sem Dados
2016	547,5
2015	105
2014	Sem Dados
2013	128461

Fonte: SINIR (2023)

De acordo com a Figura 1, nota-se que a quantidade de resíduo industrial perigoso produzido na cidade de Macaé sofreu uma grande queda entre 2013 a 2016, o que pode ser explicado pelos acontecimentos decorrente da Operação “Lava-Jato” que teve como resultado o bloqueio de bens de diversas empresas do ramo de Petróleo e pela queda de produção dos poços maduros, além da crise global dos commodities fazendo com que a cidade de Macaé sentisse os impactos em diversos setores.

Em 2020 também houve uma quantidade relativamente menor de resíduos perigosos produzidos na cidade se comparado aos outros anos registrados, de acordo com o SINIR (2023). Isto porque neste ano o mundo sofreu com os impactos da pandemia de Covid-19, fazendo com que diversas empresas diminuíssem suas operações, além de prejudicar a coleta de dados.

Porém, de acordo com a Tabela 2, é possível notar alguns dados descontinuados, visto que não foram divulgadas informações nos anos de 2014 e 2017. Além disso, outra questão que pode ser destacada é a discordância do dado referente ao ano de 2018 em relação aos demais dados.

O que evidencia o não cumprimento da Política Nacional de Resíduos Sólidos, visto que a Lei determina que a União, os Estados, o Distrito Federal e os Municípios organizem e mantenham, de forma conjunta, o SINIR atualizado.

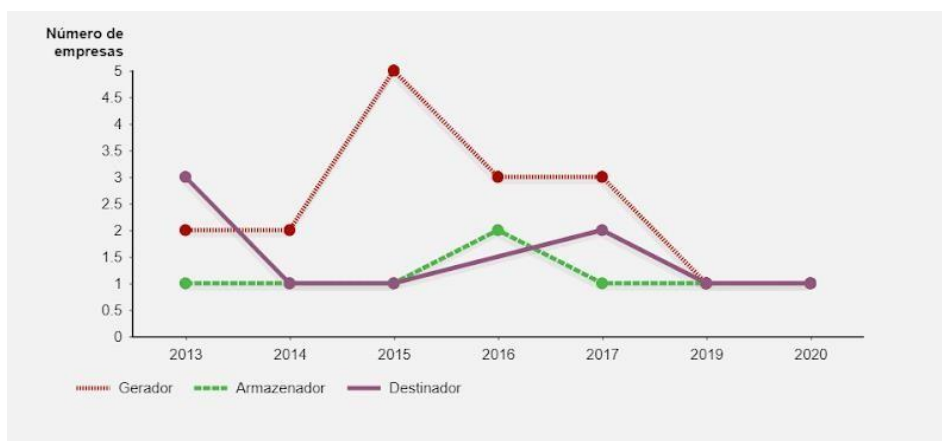


Figura 2: Quantidade de empresas no município que desempenham atividades industriais potencialmente poluidoras ou utilizadoras de recursos ambientais, por ano.

Fonte: SINIR (2023).

A Figura 2 mostra o gráfico que representa a quantidade de empresas que desempenham

atividades industriais potencialmente poluidoras ou utilizadoras de recursos ambientais, por ano. Porém, segundo a Prefeitura Municipal de Macaé (2010), a cidade contava com mais de 3.500 empresas do setor de óleo e gás, ou seja, com grande parte destas companhias contando com operações em suas respectivas bases, utilizando diversos fluidos contaminantes e desempenhando outras atividades industriais, a quantidade de empresas mostrada na Figura 2 não parece convergente com a informação destacada pela Prefeitura Municipal de Macaé. Além do fato, de não estar clara qual a escala do gráfico.

A logística reversa de óleos lubrificantes usados ou contaminados é feita de acordo com a resolução do CONAMA nº 450/12, onde o mesmo apresenta uma meta de coleta anual e o IBAMA fica responsável por apresentar um relatório sobre os resultados da resolução.

Já as embalagens com óleos lubrificantes têm a sua logística feita de acordo com o Acordo Setorial Publicado DOU 07/12/2013, Termo de Compromisso 03/2013, nos termos da Lei 12.305/2010, Política Nacional de Resíduos Sólidos, o presente Acordo Setorial institui o sistema de logística reversa de embalagens plásticas de óleos lubrificantes.

Ainda de acordo com o Plano Municipal de Resíduos Sólidos de Macaé (2021), não há informações sobre a quantidade gerada de óleos lubrificantes usados ou contaminados, porém, é quantificada as embalagens de óleos lubrificantes descartadas por ano de 4590kg. Na cidade não há pontos de coleta embalagens de óleos lubrificantes.

Existem alguns Programas em andamento para o gerenciamento de resíduos de óleos lubrificantes usados ou contaminados, assim como para suas respectivas embalagens. Dentro do Programa de gerenciamento de Resíduos de OLUC, existem dois subprogramas, o de Instrumentos para Implantação e Operacionalização de Logística reversa de OLUC e outro subprograma Municipal de Coleta de óleo lubrificante de Embarcação, tendo este último um orçamento de R\$19.500,00 de investimentos nos próximos anos. No caso do programa de gerenciamento de resíduos de embalagens de óleos lubrificantes, existe um subprograma de instrumentos para implantação e operacionalização da logística reversa de embalagens de OLUC.

Para a logística reversa desses produtos, existem entidades que são responsáveis pelo gerenciamento correto. No caso dos óleos lubrificantes, o SINDIRREFINO - Sindicato Nacional da Indústria do Refino de Óleos Minerais, se trata de uma entidade que agrega as empresas que refinam os óleos minerais e que estão autorizadas a realizar suas atividades no país pela ANP e tem como objetivo principal a conectar as empresas privadas com setores governamentais, como empresas

públicas, empresas privadas, Justiça do Trabalho, Ministério Público do Meio Ambiente e outras entidades ligadas a essa atividade. No Brasil, existem 23 empresas autorizadas a coletar OLUCS.

No caso da logística reversa das embalagens de óleos lubrificantes, a entidade responsável pelo gerenciamento na cidade de Macaé é a JOGUE LIMPO, que é um sistema para logística reversa das embalagens após o consumo, em outras palavras, se trata de uma associação entre organizações fabricantes ou importadores de óleos lubrificantes. Essa entidade possui um Acordo Setorial que foi assinado com a Secretaria Estadual do Meio Ambiente e Sustentabilidade e conta com 42 associados, onde 6 deles estão localizados no Rio de Janeiro.

2.4. Estudos Correlatos

Diversos trabalhos com o objetivo de avaliar o Gerenciamento de OLUC já foram realizados em diferentes cidades do Brasil, a partir deles pode-se observar novas tendências, variáveis, características e problemáticas relevantes acerca do tema.

Cardoso (2022), realizou uma pesquisa para averiguar o gerenciamento de OLUC na cidade de Manaus, o autor, usou como estratégia metodológica visita técnica e questionário em uma empresa coletora que atende 900 empresas da cidade e região, dessa forma, ele conseguiu acesso de forma indireta a dados destas 900 empresas produtoras de OLUC e teve como conclusão que o consumo de OLUC na cidade de Manaus é alto e está em tendência de crescimento.

Em Pinheiro (2019), foi realizada uma avaliação do gerenciamento de OLUC na cidade de São Bento, com o foco em oficinas mecânicas. Sua pesquisa foi realizada utilizando questionários e observações nas oficinas e a conclusão foi que elas trabalham de forma irregular, desde o manuseio até mesmo o descarte e que não há fiscalização alguma.

No estudo realizado por Verde *et. Al* (2015), também foram utilizadas como referencias oficinas mecânicas para avaliação do gerenciamento de OLUC no município de Inhumas, no Estado de Goiás. Assim como Pinheiro (2019), o autor também utilizou de questionários e observações para realização da pesquisa e teve como resultado, a conclusão de que apenas 40% dos estabelecimentos visitados contratam uma empresa para realizar a destinação correta do OLUC e que 60% não tem nenhum tipo de coleta consciente deste resíduo.

Mais um estudo, De Oliveira (2015) em que avalia o gerenciamento de OLUC municipal, neste caso cidade de Cabo Frio, Estado de Rio de Janeiro e utiliza como método observações e questionários, além de ter o foco também para oficinas mecânicas e como conclusão, o autor encontra diversas irregularidades e falta de fiscalização nestes estabelecimentos.

3. MATERIAL E MÉTODO

A presente pesquisa pode ser classificada como Científica de abordagem qualitativa, de natureza aplicada, objetivo descritivo e Pesquisa de Campo como procedimento.

Para que os objetivos do trabalho fossem alcançados, o desenvolvimento do mesmo foi dividido em 4 macro etapas, de acordo com a Figura 3:

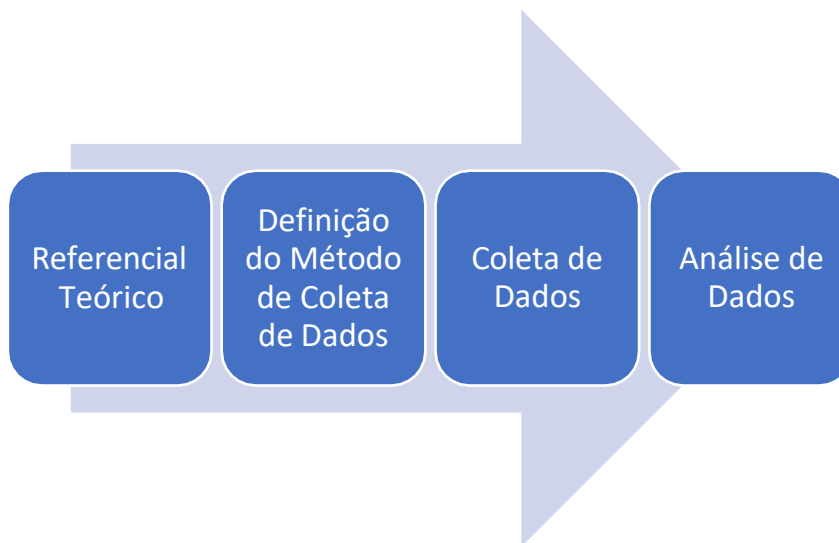


Figura 3: Macroetapas da Pesquisa

Fonte: Elaborado pela autora.

3.1. Construção do Referencial Teórico

Para construção do Referencial Teórico, foi utilizado como objeto de estudo artigos, livros e sites oficiais. Como critério de inclusão, foram considerados artigos com um recorte temporal de 10 anos, sendo analisados outros com exceção usando o recorte temporal de 15 e até 20 anos, desde que contribuísse para o tópico abordado, como mostrado na tabela abaixo:

Tabela 3: Número de Artigos encontrados		
Termo de Busca	Portal Capes	Google Acadêmico
"Macaé" AND "OLUC"	0	2
"Cidades Industriais" AND "Gerenciamento de Resíduos"	15	16.300
Industrial Cities AND Used Lubricant Oil	26	17.500
Macaé e o Petróleo	10	4.700

Fonte: Elaborado pela autora (2023)

Desta forma, foram analisados cerca de 50 artigos e 3 livros para construção do referencial

teórico, além dos sites oficiais, como SINIR, IBAMA, ANP, que também serviram de base para coleta de dados. O número de artigos encontrados que relacionam Macaé e OLUC é limitado, não foi encontrado nenhum trabalho prévio que estudasse a situação do gerenciamento de OLUC na cidade de Macaé, o que foi um fator limitante na presente pesquisa.

Também é esperado que no Portal Capes a quantidade de Artigos seja menor, visto que a plataforma conta com grande parte do seu acervo, bases internacionais.

3.2. Definição do Método de Coleta de Dados

Nesta etapa, foram definidos os métodos para coleta de dados, ou seja, a partir de quais instrumentos o objeto do presente trabalho seria avaliado, o parâmetro do Gerenciamento de OLUC no município de Macaé. Os instrumentos utilizados foram Questionário, sites oficiais, além de documentos oficiais divulgados.

Os Questionários foram elaborados pela própria autora, onde foram abordadas variáveis de interesse da pesquisa, como Práticas Ambientais, Tamanho das empresas em questão, Quantidade Média de Oluc produzido pela empresa por mês, Destinação Final do OLUC e atividades que produzem OLUC em cada empresa, além do questionário dedicado as empresas coletoras.

3.3. Coleta de Dados

A coleta de dados foi realizada utilizando tanto os instrumentos Documentais e informativos disponibilizados por órgãos oficiais quanto a parte de campo.

Durante a coleta de dados, primeiramente, foi realizado um levantamento em sites como SINIR (Sistema Nacional de Informação sobre a Gestão dos Resíduos Sólidos), IBAMA, CONAMA e ANP, além de documentos oficiais como Plano Nacional de Gerenciamento de Resíduos Sólidos, Plano Municipal de Resíduos Sólidos de Macaé e Revisão do Plano Municipal de Saneamento Básico de Macaé.

Na etapa de Coleta de Campo, onde foram distribuídos questionários de forma virtual via uma plataforma de networking corporativo e por e-mail, onde foi possível selecionar empresas e funcionários de setores chaves para responderem às perguntas. Foram distribuídos dois questionários com objetivos diferentes:

“Questionário 1”, com o objetivo de verificar as práticas ambientais nas empresas de óleo e gás na cidade de Macaé, onde como critério de inclusão, foram consideradas empresas com base na cidade

de Macaé, assim como funcionários que trabalham na área de HSE (Health, Safety and Environment).

“Questionário 2”, com o objetivo de verificar o quanto de OLUC as empresas de gerenciamento ambiental têm coletado e assim realizar uma comparação com os dados divulgados e obtidos com o “Questionário 1”, onde como critério de inclusão, foram consideradas as empresas da cidade e região que realizam este tipo de coleta. Neste caso, inicialmente foi utilizado o mesmo método de abordagem do “Questionário 1”, porém, devido a baixa adesão, foi utilizado o método de entrevista via telefone para coleta do dado.

Com o objetivo de estimar o número de amostras que tornassem a pesquisa confiável, foi utilizada fórmula, tomando como premissa amostragem aleatória, apresentada em Montgomery (2000):

$$\frac{z^2 x \rho (1-\rho)}{z^2 \frac{e^2}{x \rho (1-\rho)}} , \text{ onde,}$$

$$1 + \left(\frac{\quad}{e^2 N} \right)$$

$z \rightarrow 1,96;$

$\rho \rightarrow$ (grau de confiança) $\rightarrow 95\%;$

e (margem de erro) $\rightarrow 5\%$

N (Tamanho da População) $\rightarrow 50$

A partir destes cálculos, no caso do “Questionário 1”, considerando uma População de 50 empresas, para obtermos um resultado com grau de confiança de 95%, seria necessária uma amostra com 45 respostas.

Já no caso do “Questionário 2”, considerando uma População de 10 empresas, para obtermos um resultado com o grau de confiança de 95%, seria necessária uma amostra com 10 respostas.

A partir destas coletas, iniciou-se uma nova etapa, a de Análise de Dados, onde com base nos dados retirados de diversas fontes, assim como as respostas do Questionário foram realizadas reflexões acerca da atual situação do gerenciamento de Óleo Lubrificante Usado ou Contaminado na cidade Macaé e seus desafios.

3.4. Análise dos Dados

A ideia inicial para Análise de Dados era realizar um estudo estatístico acerca dos dados obtidos com os questionários e realizar uma comparação com dados obtidos a partir de órgãos responsáveis pela fiscalização e disponibilização de dados sobre o gerenciamento de resíduos sólidos industriais e perigosos no Brasil e especialmente no município de Macaé.

Porém, devido a baixa adesão aos questionários, fato melhor explicado no Capítulo 4, Resultados e Discussões, foi necessário realizar uma avaliação mais sensível e qualitativa, não se utilizando de ferramentas estatísticas, apenas construída a partir de fatos que podem não representar toda a população estudada, mas que podem construir uma argumentação questionadora da atual forma de gerenciamento de Óleos Lubrificantes Usados ou Contaminados na cidade de Macaé.

4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

4.1. Avaliação do gerenciamento de OLUC em empresas do setor de Óleo e Gás em Macaé a partir de pesquisas

A partir de Pesquisas documentais e em órgãos responsáveis, foi possível observar inúmeros dados publicados incipientes, evidenciando a falta de compromisso dos órgãos com a qualidade e transparência das informações.

No Plano Municipal de Resíduos Sólidos de Macaé, revisado em 2021 observa-se que as informações sobre a gestão de Óleo Lubrificante Usado ou Contaminado são genéricas, apenas reproduzindo dados sobre meta de coleta nacional e regional definido pelo CONAMA, explicitando parte da Lei 12.305 (Política Nacional de Resíduos Sólidos), mas sem nenhum dado concreto sobre a coleta destes resíduos no município, chegando a afirmar no documento que não há informações sobre a quantidade de OLUC gerada na cidade.

Um outro ponto que pode ser destacado, é que o número divulgado pelo SINIR de empresas potencialmente poluidoras também não está claro quanto a escala praticada, visto que Macaé é considerado um grande *cluster* econômico no setor de óleo e gás, abrigando diversas empresas no setor de construção industrial, usinagem, manutenção de equipamentos críticos, dentre outras atividades correlacionadas com a geração de resíduos perigosos.

Porém, de acordo com a PNRS (2012), o diagnóstico da situação dos resíduos sólidos gerados no respectivo território, contendo a origem, o volume, a caracterização dos resíduos e as formas de destinação e disposição final adotadas se trata de conteúdo mínimo no Plano Municipal de Resíduos Sólidos, o que não foi realizado no caso de OLUCs, um resíduo potencialmente perigoso e utilizado

em grande volume na cidade de Macaé.

Também como conteúdo mínimo no Plano Municipal de Resíduos Sólidos, de acordo com a Política Nacional de Resíduos Sólidos, ações preventivas e corretivas a serem praticadas, incluindo programa de monitoramento, o que não pode ser realizado de forma efetiva sem dados. É o que disse o cientista William Thomson no século XIX, o que não se pode medir, não se pode melhorar.

A autora também entrou em contato com a ANP – Agência Nacional de Petróleo, que de acordo com a PNRS – Política Nacional de resíduos Sólidos, é responsável pela fiscalização do mercado de óleo no Brasil com o objetivo de obter dados acerca da cidade de Macaé em relação a gestão de OLUC, visto que em seu painel o último dado se refere ao ano de 2020, porém a Agência apenas disponibilizou como resposta o link de acesso ao mesmo painel público defasado, evidenciando não apenas uma possível falta de fiscalização quanto a falta de cumprimento da Lei de Acesso à Informação.

Um ponto a se destacar, é que as empresas que realizam a coleta corretamente e encaminham de forma adequada resíduos perigosos, como os Óleos Lubrificantes Usados ou Contaminados, realizam o preenchimento obrigatório do documento chamado “Manifesto de Transporte de Resíduos”, onde os órgãos responsáveis conseguem ter controle do ciclo de vida dos resíduos, portanto, se utilizado corretamente, este instrumento facilitaria a disponibilidade das informações sobre quantidade de Óleo Lubrificante comprado, OLUC gerado e reciclado não apenas nos Estados como também nos municípios.

Importante ressaltar também, que o Manifesto de Transporte de Resíduos é fiscalizado em âmbito federal pelo Ministério do Meio Ambiente, Instituto Brasileiro de Meio Ambiente e Desenvolvimento Sustentável (Ibama), Agência Nacional das Águas (ANA) e Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade (ICMBio). Já em âmbito Estadual, cada Estado tem seu órgão responsável pela fiscalização do Manifesto de Transporte de Resíduos, no caso do Estado do Rio de Janeiro, o INEA - Instituto Estadual do Meio Ambiente. Em âmbito municipal, as secretarias também são aptas para realizarem fiscalizações e auditorias.

4.2. Avaliação do gerenciamento de OLUC em empresas do setor de Óleo e Gás em Macaé a partir de Questionários

A partir do “Questionário 1” (Anexo 1) enviado para 50 empresas do setor de óleo e gás pertencentes ao município de Macaé, foram obtidas 09 respostas, ou seja, cerca de 18% de retorno, ficando abaixo do tamanho mínimo da amostra para que a população estudada fosse realmente representada o Quadro 1 explicita as informações geradas.

	1. Sua empresa possui Licenciamento Ambiental?	2. Sua empresa possui ISO 14001?	3. Quantos funcionários sua empresa possui?	4. Qual a quantidade média de OLUC produzido pela sua empresa por mês? (Em litros?)	5. Qual a destinação final do OLUC?	6. Na sua empresa, existe algum sistema para captação de OLUC, evitando que o mesmo se perca?	7. Em qual atividade há maior produção de OLUC?
1	Não	Sim	900	x	Empresa Coletora	Sim	Usinagem
2	Sim	Sim	17.000	12 litros	Rerrefino	Não	Lubrificação de motores
3	Sim	Não	450	x	Empresa Coletora	Sim	Usinagem
4	Sim	Sim	200	x	Empresa Coletora	Não	Manutenção de Motores
5	Sim	Não	1000	6.5litros	Empresa Coletora	Sim	Resfrio de Máquinas
6	Não	Não	230	x	Empresa coletora	Não	Usinagem
7	Sim	Sim	510	15 litros	Empresa Coletora	Não	Lubrificação de Motores
8	Sim	Não	80	3 litros	Empresa Coletora	Não	Lubrificação de motores
9	Não	Não	30	x	Coleta	Sim	Usinagem

Quadro 1: Pesquisa de Campo - Empresas do setor de óleo e Gás no município de Macaé

Fonte: Elaborado pela própria autora (2023).

Apesar da obtenção de 18% de retorno das respostas, é possível observar que apenas 8% das empresas contactadas informaram a quantidade média de OLUC produzido pela sua empresa no período de um mês. Um outro ponto a ser observado nas respostas, é quanto a pergunta sobre a Destinação Final do OLUC, das 9 empresas respondentes, 8 responderam que o destino final do OLUC seriam empresas coletoras, o que se pode problematizar, visto que a coleta é feita para separação e transporte dos resíduos até então sua destinação final, ou seja, se trata de um meio e não um fim. Segundo a PNRS (2010), se tratando da gestão de OLUC, a responsabilidade na disposição final deste resíduo é compartilhada, entre produtores, importadores, revendedores, geradores, coletores e rerrefinadores de óleos lubrificantes, ou seja, as respostas às perguntas podem evidenciar uma falta de informação acerca do processo legal da empresa ou do empregado, ou até mesmo a falta de responsabilidade ao não acompanhar todo o processo.

No “Questionário 2”, o contato com as 10 empresas foi realizado, porém, apenas 1 empresa respondeu qual o volume médio mensal de OLUC coletava (se tratava da única pergunta), que foi de 250 litros por mês ou 3.000 litros por ano, apesar de não ser uma respostas representativa, pode-se notar que apenas o volume apresentado por esta única empresa já é maior do que todo o valor declarado pelo município e apresentado no relatório do SINIR, como mostrado na Tabela 1, visto que 3.000 litros de óleo representa 2.550kg de resíduo perigoso. As outras 9 empresas entrevistadas, relataram que se

tratava de dado sigiloso e que não poderiam disponibilizar a informação.

5. CONCLUSÃO

A cidade de Macaé, assim como outras diversas cidades no Brasil e no mundo evidenciam através da falta de dados, uma falta de controle e gerenciamento dos resíduos sólidos, especialmente os resíduos sólidos industriais e perigosos.

Um município como Macaé, com diversos recursos naturais, como praias, lagoas, rios e florestas, se tratando de uma cidade industrial, tem como obrigação não somente seguir a legislação ambiental e fiscalizar, mas também promover programas para garantir educação ambiental nas empresas e preservar seus recursos, estes que são responsáveis pela manutenção da vida em seu território, assim como fonte de sustento para diversas famílias.

O SINIR que deveria fornecer aos cidadãos as informações, obrigação Prevista na Política Nacional de Resíduos Sólidos (2012), apresenta dados incipientes, não se sabe a causa, se o município repassou estes dados ou se o problema ocorreu na divulgação, mas não houve uma análise crítica dos dados apresentados a população.

Nota-se então, que apesar do presente trabalho ter seguido a metodologia predominante em pesquisas correlatas, quando aplicada no setor de Óleo e Gás esta metodologia não obteve sucesso. Uma possível explicação para isto, se deve ao fato de os estudos correlatos encontrados serem voltados para o setor de oficinas mecânicas, que se trata em sua maioria de negócios pequenos e informais, muitas vezes, o próprio empresário não tem sequer o conhecimento sobre o gerenciamento de OLUC. Ao contrário das empresas de Óleo e Gás, que predominantemente se trata de empresas estruturadas, pois é um setor exigente quanto as normas e certificações, até mesmo pelo “Questionário 1”, pode-se notar a presença de empresas com certificação ambiental, porém, sem mesmo licenciamento ambiental.

Nas empresas de óleo e gás e nas que prestam serviço para as mesmas, como as coletoras de resíduos sólidos, existe uma importante cobrança por *compliance*, fazendo com que não fosse permitida a entrada da autora para visitas técnicas e também disponibilização de dados, mesmo de forma anônima.

Apesar de estudos correlatos apontarem sucesso com a metodologia utilizando-se de questionário e observações, Tsambe (2017) e Hussain (2013) apontam dificuldades em pesquisas que visam avaliar o gerenciamento de OLUC, visto que se trata de um tema sensível às empresas e aos órgãos fiscalizadores, além da quantificação ser precária pela significativa perda de OLUC durante seu ciclo de vida.

Porém, mesmo com os questionários terem obtido uma baixa adesão, as informações foram conflitantes com as informações disponibilizadas no SINIR. Além disso, os questionários também evidenciaram uma falta de informação das empresas quanto ao ciclo do OLUC, visto que grande parte das respostas definiram como destinação final empresas de coleta, sendo que as mesmas são apenas um meio para que o resíduo tenha sua destinação final, que se espera ser o rerrefino, única forma de reciclagem permitido pela Política Nacional de Resíduos Sólidos (2012) e pela Resolução CONAMA nº 362.

Com o Manifesto de Transporte é possível que os órgãos obtenham informações e tenham parâmetros para avaliação da obtenção de óleos lubrificantes, geração e reciclagem em âmbito municipal. Uma sugestão é que a Prefeitura de Macaé copie esses dados e encaminhe ao SINIR para uma quantificação mais próxima da realidade da cidade.

Mais um ponto a se destacar a partir do presente trabalho, é que não se é possível constatar como é realizada a gestão de resíduos sólidos municipal na prática sem uma pesquisa de campo profunda, pois na teoria e em seus respectivos Planos Municipais de Resíduos Sólidos, todas as cidades precisam seguir a Política Nacional de Resíduos Sólidos (2012) e é o que se vê nos documentos, o desafio é o seguimento da legislação na prática.

A problematização do tema abordado no presente trabalho levantou o debate acerca do tema, visto que não se foi encontrado nenhum outro trabalho que abordasse este tema na cidade de Macaé, portanto, a partir deste trabalho houve uma colaboração para futuras pesquisas, contribuindo também para disseminação de informações. Porém, apesar do trabalho ter chamado atenção as problemáticas do assunto, se faz necessário um aprofundamento no tema, com maior base de dados.

6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BRASIL. **Política Nacional de Resíduos Sólidos**. Brasília, 02 ago. 2010.

CARDOSO, Felipe Azevedo et al. **Análise da destinação final do Óleo Lubrificante Usado ou contaminado (OLUC) gerado na cidade de Manaus-Am. 2022.**

CONAMA. **Resolução Conama nº 362, de 23 de junho de 2005**. Disponível em: http://conama.mma.gov.br/?option=com_sisconama&task=arquivo.download&id=457. Acesso em: 02 maio 2023.

CONAMA. **Resolução Conama nº 450, de 06 de março de 2012**. Disponível em:

http://conama.mma.gov.br/?option=com_sisconama&task=arquivo.download&id=654. Acesso em: 02 maio 2023.

DA SILVA, Juliana Marsico Correia et al. Impactos Ambientais da Exploração e Produção de Petróleo na Bacia de Campos, RJ. **IV Encontro Nacional da Anppas, Brasília, DF**, 2008.

DE OLIVEIRA, Júlio César Pereira; DE SOUZA, Ronnie Braz. Análise da gestão dos resíduos gerados na troca de óleo lubrificante automotivo: um estudo de caso na cidade de Cabo Frio-RJ. **Revista Gestão & Saúde**, p. 971-985, 2015.

DIAS, Robson Santos et al. O arranjo produtivo local de petróleo e gás em Macaé: origem, evolução, impactos da crise do contracheque de 2014 e perspectivas pós-crise. **Cadernos do Desenvolvimento Fluminense**, n. 20, p. 13-51, 2021.

Ferreira, M. I., Quintanilha, G. J., Guimarães, E. A., & Molisani, M. M. (2019). **Gestão integrada das águas e desenvolvimento local**. In S. C. R. Silva & M. R. Carvalho (Orgs.), Macaé do caos ao conhecimento: olhares acadêmicos sobre o cenário de crise econômica (pp. 523-544). Macaé, RJ: Prefeitura Municipal de Macaé.

GLOBAL, Pacto. **OBJETIVOS DE DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL (ODS)**. Disponível em: <https://www.pactoglobal.org.br/ods>. Acesso em: 12 jan. 2023.

IBAÑEZ, Mario Rodrigues. Resignificando a cidade colonial e extrativista: Bem Viver a partir de contextos urbanos. ? In: DILGER, Gerhard; LANG, Mirian; FILHO, Jorge Pereira. Descolonizar o imaginário: Debates sobre o pós-extrativismo e as alternativas ao desenvolvimento. São Paulo, Fundação Rosa Luxemburgo: Editora Elefante, 2016

IBGE. **CENSO MACAÉ**. Disponível em: <https://cidades.ibge.gov.br/brasil/rj/macaee/panorama>. Acesso em: 20 fev. 2023.

LEAL, EAS et al. Os incentivos fiscais da Sudene no Norte do Espírito Santo: Notas introdutórias. **VIII Encontro de Economia do Espírito Santo**, 2021.

LEAL, Giuliana Franco; SILVA, Matheus Thomaz. Movimentos sociais ambientais de Macaé (RJ) em período de predomínio da economia extrativista de petróleo: um olhar decolonial a partir da ecologia política. **Serviço Social em Revista**, v. 23, n. 2, p. 320-340, 2020.

Li, Y., Beeton, R. J. S., Sigler, T., & Halog, A. (2016). Modelling the transition toward urban sustainability: a case study of the industrial city of Jinchang, China. *Journal of Cleaner Production*, 134, 22–30. doi:10.1016/j.jclepro.2015.10.053

MACAÉ, Prefeitura Municipal de. **Brasil Offshore: maiores empresas de petróleo e gás do mundo estarão em Macaé.** Disponível em: <https://macae.rj.gov.br/esane/leitura/noticia/brasil-offshore-maiores-empresas-de-petroleo-e-gas-do-mundo-estarao-em-macae>. Acesso em: 30 jan. 2023.

MACAÉ, Prefeitura Municipal de. **REVISÃO DO PLANO MUNICIPAL DE SANEAMENTO BÁSICO DE MACAÉ (RJ).** Disponível em: <https://macae.rj.gov.br/midia/conteudo/arquivos/1626910450.pdf>. Acesso em: 05 jan. 2023.

MARTINEZ-ALIER, Joan. **Economia ecológica.** Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Programa de Pós-Graduação em Economia, 1996.

McDonnell, M. J., & MacGregor-Fors, I. (2016). The ecological future of cities. *Science*, 352(6288), 936–938. doi:10.1126/science.aaf3630

MONTGOMERY, Douglas C.; RUNGER, George C.; CALADO, Verônica. **Estatística Aplicada E Probabilidade Para Engenheiros**. Grupo Gen-LTC, 2000.

PEDROZA, Ana Carolina. A importância do gerenciamento de resíduos químicos. **RevInter Revista Intertox de Toxicologia, Risco Ambiental e Sociedade**, v. 4, n. 2, p. 163-178, 2011.

PINHEIRO, José Reinaldo Silva. Descarte de óleos lubrificantes usados e/ou contaminados e suas embalagens nas oficinas mecânicas da cidade de São Bento-Ma. 2019.

PINTO, Nathalia da Mata Mazzonetto et al. Reabilitação de áreas contaminadas por atividade industrial e a sustentabilidade urbana. 2020.

PRATES, Ana Paula Leite; GONÇALVES, Marco Antonio; ROSA, Marcos Reis. Panorama da conservação dos ecossistemas costeiros e marinhos no Brasil. 2012.

RÉGIS, Edinilson Oliveira; MOREIRA, Marcos Antônio Cruz; PINTO, Augusto Eduardo Miranda. Fiscalização ambiental de Macaé/RJ: relação entre as características socioeconômicas do município e as multas aplicadas entre 2005 e 2014. **Boletim do Observatório Ambiental Alberto Ribeiro Lamego, Campos dos Goytacazes/RJ**, v. 10, n. 1, p. 23-50, 2016.

ROSA, Angélica Ferreira; COSTALDELLO, Angela Cassia. OS SETORES PÚBLICO E PRIVADO NO PROCESSO DE INOVAÇÃO NO TRANSPORTE DE RESÍDUOS SÓLIDOS: CAVALO ELÉTRICO1 COMOCOADJUVANTE NA PROMOÇÃO DOS DIREITOS DOS ANIMAIS. *Novos Estudos Jurídicos*, v. 24, n. 3, p. 803-829, 2019.

SILVA, Jorge Adalberto Aziz da; BECKER, Beatriz Rohden; MARTINS, Rodrigo Lemes. Macaé e a sustentabilidade do projeto de “capital nacional do petróleo”. **Espaço e Economia. Revista brasileira de geografia econômica**, n. 7, 2015.

SILVA, Terezinha Daiane Guedes da. Caracterização e gerenciamento dos resíduos sólidos gerados no mercado municipal do Distrito Industrial do município de Ananindeua–Pará. 2022.

SINIR. **Relatório Municipal de Gestão de Resíduos Sólidos Macaé | RJ**. Disponível em: <https://sinir.gov.br/relatorios/municipal/>. Acesso em: 02 fev. 2023.

VERDE, Douglas Vila; SCALIZE, Paulo Sérgio; ARRUDA, Poliana Nascimento. Gestão do óleo lubrificante usado e suas embalagens na cidade de Inhumas–GO, **Brasil. XIX Exposição de Experiências Municipais em Saneamento**, 2015.

ANEXO 1

IFF - Pesquisa - Gerenciamento de OLUC

Questionário com o objetivo de coletar informações de forma anônima para uma Pesquisa Científica em forma de Dissertação de Mestrado do Instituto Federal Fluminense, Engenharia Ambiental.

* Indica uma pergunta obrigatória

1. 1. Sua empresa possui Licenciamento Ambiental? *

Marcar apenas uma oval.

Sim

Não

2. 2. Sua empresa possui ISO 14001? *

Marcar apenas uma oval.

Sim

Não

3. 3. Quantos funcionários sua empresa possui? *

4. 4. Qual a quantidade média de OLUC produzido pela sua empresa por mês? (Em litros?)

5. 5. Qual a destinação final do OLUC? *

6. 6. Na sua empresa, existe algum sistema para captação de OLUC, evitando que o mesmo se perca? *

7. 7. Em qual atividade há maior produção de OLUC? *

Este conteúdo não foi criado nem aprovado pela Google.

Google Formulários

