

Óleo Lubrificante Usado Ou Contaminado (OLUC): Um estudo sobre impactos socioambientais, logística reversa e o papel estratégico do rerrefino

Lubricant Oil Used Or Contaminated (LOUC): A study on socio-environmental impacts, reverse logistics and the strategic role of re-refining

Aceite Lubrificante Usado O Contaminado (ALUC): Un estudio sobre impactos socioambientales, logística inversa y el papel estratégico del rerefinado

Recebido: 09/04/2026 | Aceito: 16/04/2026 | Publicado: 17/04/2026

Artur da Silva Rossetto

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-5006-8885>

Instituto Federal do Rio Grande do Sul, Brasil

E-mail: artur.rossetto@erechim.ifrs.edu.br

Resumo

Este estudo objetiva analisar a importância da responsabilidade e da destinação adequada do óleo lubrificante usado ou contaminado (OLUC), destacando seus impactos à saúde pública e ao meio ambiente. Classificado como resíduo perigoso devido à sua carga tóxica e presença de metais pesados, o OLUC exige uma gestão rigorosa, uma vez que o descarte inadequado degrada recursos naturais e compromete a integridade humana. A metodologia consistiu em uma revisão bibliográfica e análise documental pautada na Política Nacional de Resíduos Sólidos (PNRS) e na Resolução do Conselho Nacional do Meio Ambiente (CONAMA) nº 362/2005. Os resultados indicam que a efetividade da legislação repousa no princípio da responsabilidade compartilhada, que vincula produtores, revendedores e consumidores em um ciclo de obrigações mútuas. Conclui-se que o rerrefino consolida-se como o método de destinação mais seguro e eficiente, convertendo um passivo ambiental tóxico em um ativo econômico renovável, alinhado aos preceitos de economia circular, sustentabilidade global e desperdício zero.

Palavras-chave: Óleo lubrificante usado ou contaminado; Impactos socioambientais; Logística reversa; Economia circular; Rerrefino.

Abstract

This study aims to analyze the importance of responsibility and adequate disposal of Lubricant Oil Used or Contaminated (LOUC), highlighting its impacts on public health and the environment. Classified as hazardous waste due to its toxic load and the presence of heavy metals, LOUC requires rigorous management, as improper disposal degrades natural resources and compromises human integrity. The methodology consisted of a literature review and documentary analysis based on the National Solid Waste Policy (PNRS) and the National Environment Council (CONAMA) Resolution No. 362/2005. The results indicate that the effectiveness of the legislation rests on the principle of shared responsibility, which links producers, retailers, and consumers in a cycle of mutual obligations. It is concluded that re-refining is established as the safest and most efficient disposal method, converting a toxic environmental liability into a renewable economic asset, aligned with the precepts of circular economy, global sustainability, and zero waste.

Keywords: Lubricant oil used or contaminated; Socio-environmental impacts; Reverse logistics; Circular economy; Re-refining.

Resumen

Este estudio tiene como objetivo analizar la importancia de la responsabilidad y disposición adecuada del aceite lubricante usado o contaminado (ALUC), destacando sus impactos en la salud pública y el medio ambiente. Clasificado como residuo peligroso debido a su carga tóxica y la presencia de metales pesados, el ALUC exige una gestión rigurosa, ya que su eliminación inadecuada degrada los recursos naturales y compromete la integridad humana. La metodología consistió en una revisión bibliográfica y un análisis documental basado en la Política Nacional de Resíduos Sólidos (PNRS) y la Resolución del Consejo Nacional del Medio Ambiente (CONAMA) nº 362/2005. Los resultados indican que la efectividad de la legislación reside en el principio de responsabilidad compartida, que vincula a productores, revendedores y consumidores en un ciclo de obligaciones mutuas. Se concluye que el rerrefino se consolida como el método de destino más seguro y eficiente, convirtiendo un pasivo ambiental tóxico en un activo económico renovable, alineado con los preceptos de economía circular, sostenibilidad global y residuo cero.

Palabras clave: Aceite lubricante usado o contaminado; Impactos socioambientales; Logística inversa; Economía circular; Refinación.

1. Introdução

A agressão ambiental à qual o planeta está exposto se agrava diariamente. A maioria das formas de produção no cenário industrial mundial ocasiona prejuízos ambientais que, em muitos casos, são irreversíveis. Dessa forma, optar por medidas que preservem o meio ambiente, promovendo a sustentabilidade, é essencial para reduzir danos. O aumento da geração de resíduos sem padrões sustentáveis e a disposição inadequada afetam negativamente não apenas o ecossistema, mas também a saúde pública (Assis, 2020).

A degradação ambiental e a poluição intensificaram-se gradativamente a partir da Revolução Industrial, no século XVIII, devido à mecanização da produção e à formação de grandes centros urbanos. No entanto, a questão dos resíduos só ganhou relevância na agenda mundial na década de 1970, impulsionada por grandes encontros internacionais que passaram a debater o tema (Velloso, 2008). Nesse cenário, a sustentabilidade emergiu como um novo paradigma industrial, associado à transição para modelos de economia circular e crescimento regenerativo, orientados a manter o consumo de recursos dentro dos limites ecológicos e reduzir a geração de resíduos (Rockström et al., 2024). Essa mudança também alterou hábitos e expectativas de consumo, uma vez que a experiência do consumidor com processos de devolução/retorno (logística reversa) influencia a satisfação e a intenção de recompra, levando as empresas a valorizarem os canais reversos como fator relevante para a imagem corporativa (Leite, 2017; Thu et al., 2024).

No Brasil, o tratamento de resíduos sólidos limitou-se, por décadas, a ações isoladas de saneamento cujas raízes remontam ao final do século XIX, com os primeiros serviços de coleta no Rio de Janeiro. Esse panorama só se consolidou como política de Estado em 2010, com a promulgação da Lei n.º 12.305/2010, a Política Nacional de Resíduos Sólidos (PNRS). Este marco rompeu com a visão puramente higienista do “lixo” e estabeleceu diretrizes modernas, como a responsabilidade compartilhada e a logística reversa, priorizando a redução e o reaproveitamento de materiais (Cruz et al., 2025; Velloso, 2008).

Dentro do contexto industrial, destaca-se a produção de lubrificantes. Por não serem consumidos integralmente durante o ciclo de operação, os óleos usados ou contaminados (OLUC) exigem manejo rigoroso, pois contêm resíduos nocivos que podem causar graves prejuízos ambientais e riscos à saúde pública. Este estudo objetiva analisar a importância da responsabilidade e da destinação adequada do óleo lubrificante usado ou contaminado (OLUC), destacando seus impactos à saúde pública e ao meio ambiente.

2. Metodologia

O presente estudo caracteriza-se como uma pesquisa exploratória, fundamentada nos procedimentos de levantamento bibliográfico e pesquisa documental (Risemberg et al., 2026). A escolha pela pesquisa exploratória justifica-se pela necessidade de proporcionar maior clareza e refinamento conceitual sobre o assunto em questão, permitindo a construção de referências robustas a partir de materiais diversos, tais como artigos, teses, leis, decretos e normas técnicas (Gil, 2017).

2.1 Coleta de dados

A coleta de dados foi estruturada em duas frentes:

- **Levantamento Bibliográfico:** Realizado em bases de dados como SciELO, ScienceDirect e Repositórios Institucionais. Foram utilizados descritores combinados em língua portuguesa e inglesa, tais como: “Óleo Lubrificante Usado ou Contaminado (OLUC)”, “Impacto Ambiental Industrial”, “Logística Reversa” e “Rerrefino”.
- **Pesquisa Documental:** Centrou-se na análise do arcabouço normativo vigente, com foco na Lei Federal n.º 12.305/2010 (PNRS), na Resolução CONAMA n.º 362/2005 (destinação de óleos lubrificantes) e na ABNT NBR 10004/2004 (classificação de resíduos).

2.2 Análise dos dados

Os dados coletados foram submetidos à técnica de análise de conteúdo, seguindo as fases de pré-análise, exploração do material e tratamento dos resultados. As informações foram organizadas em quatro categorias principais: definição legal e técnica sobre o OLUC; riscos socioambientais; responsabilidades legais do gerador; dinâmica do ciclo reverso e o papel estratégico do rerrefino no cenário global.

3. Resultados e Discussão

3.1.1 Resíduos sólidos: definição e classificação

A gestão de resíduos sólidos no Brasil é regida fundamentalmente pela Lei nº 12.305/2010 (PNRS). Em seu Art. 3º, inciso XVI, a legislação define “resíduos sólidos” como materiais, substâncias ou objetos descartados resultantes de atividades humanas, em estados sólido ou semissólido, além de gases em recipientes e líquidos cujas particularidades inviabilizem o lançamento na rede pública de esgotos ou corpos d’água (Brasil, 2010). Tais resíduos são distinguidos quanto à sua origem e quanto à sua periculosidade. Complementarmente, a norma NBR 10004 (ABNT, 2004) categoriza esses resíduos conforme seus riscos potenciais à saúde pública e ao meio ambiente, organizando-os da seguinte forma:

- Resíduos Classe I (Perigosos): Apresentam riscos devido a características como inflamabilidade, corrosividade, reatividade, toxicidade ou patogenicidade.
- Resíduos Classe II (Não Perigosos):
 - Classe II A (Não Inertes): Resíduos que, embora não perigosos, podem apresentar propriedades como biodegradabilidade, combustibilidade ou solubilidade em água.
 - Classe II B (Inertes): Resíduos que, em contato com água destilada ou desionizada, não têm seus constituintes solubilizados em concentrações superiores aos padrões de potabilidade.

3.1.2 Óleo lubrificante usado ou contaminado: definição e características

No contexto dos resíduos industriais, o óleo lubrificante usado ou contaminado destaca-se por sua toxicidade e por sua classificação como resíduo perigoso (Classe I), o que exige um gerenciamento rigoroso (Gonzaga et al., 2021). Sua natureza é ambivalente: se, por um lado, o descarte incorreto desse resíduo representa um grave risco ambiental, por outro, ele constitui uma valiosa fonte de óleo básico, sendo o rerrefino sua destinação prioritária e obrigatória por lei (Conselho Nacional do Meio Ambiente [CONAMA], 2005). De acordo com a Resolução nº 362 do Conselho Nacional do Meio Ambiente (CONAMA, 2005), as variantes desse material são definidas da seguinte forma:

- Óleo Lubrificante Básico: principal constituinte do óleo acabado, podendo ser de natureza mineral, sintética ou uma mistura de ambas, extraído do petróleo ou obtido via rerrefino.
- Óleo Lubrificante Acabado: produto pronto para ser utilizado, composto pelo óleo básico e aditivos que conferem características específicas ao lubrificante.
- Óleo Lubrificante Usado ou Contaminado (OLUC): resíduo originado da degradação natural ou anormal do óleo acabado em decorrência do seu uso. Devido à perda de suas propriedades originais, ele não atende mais à finalidade inicial, tornando-se um resíduo de alta carga poluidora.

3.2 Impactos socioambientais dos óleos lubrificantes usados ou contaminados

O meio ambiente exige décadas para se recuperar dos danos causados pela disposição inadequada deste resíduo, dada a sua persistência química. O OLUC apresenta elevados níveis de hidrocarbonetos e metais tóxicos, como ferro, chumbo, zinco, cobre, cromo, níquel e cádmio. Tais elementos provêm tanto da formulação original (aditivos) quanto do desgaste das peças

metálicas durante o uso. Quando dispostos de forma irregular, esses poluentes contaminam o solo e os recursos hídricos, sendo absorvidos por tecidos animais e vegetais e ingressando de forma nociva na cadeia alimentar (Silveira et al., 2006).

3.2.1 Impactos no solo

Devido à sua composição rica em hidrocarbonetos e metais pesados, o OLUC, ao ser lançado no solo, infiltra-se com a água da chuva e contamina as camadas terrestres até atingir o lençol freático, comprometendo a potabilidade de fontes e poços (Silveira et al., 2006). A presença do contaminante altera o comportamento físico do terreno e reduz a infiltração hídrica, sobretudo em solos argilosos e microporosos, onde a drenagem é naturalmente lenta. Ensaio em solos arenosos e franco-arenosos demonstraram um aumento significativo no tempo de infiltração em amostras contaminadas, evidenciando que a textura e a porosidade controlam a magnitude do impacto (Santos & Costa Junior, 2025).

Ademais, o óleo altera as propriedades físico-químicas do terreno ao introduzir substâncias como arsênio, chumbo e cádmio, o que reduz a permeabilidade e intensifica o escoamento superficial e a erosão. Outro ponto crítico é a adsorção de hidrocarbonetos às partículas do solo, o que reduz a disponibilidade de nutrientes essenciais como o nitrogênio (*N*) e o fósforo (*P*), inibe a atividade microbiana e compromete a biodiversidade local (Armioni et al., 2024).

3.2.2 Impactos nos recursos hídricos

No meio hídrico, o impacto é ainda mais alarmante: estima-se que apenas um litro de OLUC seja capaz de contaminar um milhão de litros de água, espalhando-se por uma superfície de até 1.000 m² (Ministério de Minas e Energia [MME], 2024). Por sua baixa densidade, o óleo forma uma película superficial que impede a troca gasosa e a passagem de luz, reduzindo a fotossíntese e a oxigenação, o que inviabiliza o consumo humano e animal (Leite, 2017).

Além dos danos diretos, o descarte em redes de drenagem e esgoto compromete a eficiência das estações de tratamento e altera a dinâmica de percolação de aquíferos (Almeida et al., 2023). Segundo Santos e Costa Junior (2025), a migração de hidrocarbonetos para o lençol freático gera passivos ambientais complexos e eleva os custos de saneamento. A entrada do óleo em ecossistemas aquáticos resulta em condições de hipóxia fatal; substâncias como os hidrocarbonetos policíclicos aromáticos (HPAs) causam toxicidade aguda e crônica, sofrendo biomagnificação e representando riscos diretos à saúde de predadores e seres humanos (Armioni et al., 2024).

3.2.3 Impactos atmosféricos e queima indiscriminada

A incineração sem controle do OLUC libera compostos carcinogênicos na atmosfera (Kashif et al., 2018). Essa combustão dispersa material particulado, dióxido de enxofre (SO₂), óxidos de nitrogênio (NO_x), dioxinas e furanos, que degradam a qualidade do ar e possuem elevado potencial mutagênico (CONAMA, 2005; Katiyar & Husain, 2010). Essa prática é crítica, pois concentra metais pesados que persistem nos gases de exaustão, associando-se à perda de função pulmonar e efeitos ecotoxicológicos agudos (Katiyar & Husain, 2010).

Adicionalmente, o óleo lubrificante usado ou contaminado contém uma variedade de compostos orgânicos voláteis (COVs), compostos que podem ter origem em diversas fontes dentro do óleo usado, como resíduos de combustível, subprodutos da combustão e aditivos degradados, como o benzeno, tolueno e xilenos (BTEX). Os COVs podem volatilizar-se facilmente para a atmosfera mesmo em temperatura ambiente. Na atmosfera, esses compostos reagem com o NO_x sob a luz solar para formar o ozônio troposférico (O₃) — componente central da névoa fotoquímica (smog) — que agrava doenças respiratórias e contribui para o aquecimento global através da emissão indireta de CO₂ (Armioni et al., 2024).

3.2.4 Impactos à saúde humana

Conforme a Resolução nº 362 do Conselho Nacional do Meio Ambiente (CONAMA, 2005), a deterioração do lubrificante gera ácidos orgânicos e HPAs com elevado potencial carcinogênico. Durante o uso, o óleo absorve metais de alto potencial de bioacumulação, como chumbo, cromo, cádmio e cobre, que representam perigo direto à integridade biológica (Opoku et al., 2019; Armioni et al., 2024).

A exposição humana ocorre frequentemente pela inalação de névoas oleosas ou contato dérmico (Nowak et al., 2019). No curto prazo, surgem irritações oculares, cefaleia e patologias cutâneas, como o eczema. Com a exposição contínua, os contaminantes atingem a corrente sanguínea, provocando alterações patológicas nos pulmões, fígado, rins e coração. Sob o aspecto toxicológico, hidrocarbonetos de cadeias entre C16 e C45 podem se distribuir para tecidos como o baço e o fígado, havendo inclusive a transferência comprovada de parafinas minerais para o leite materno (Nowak et al., 2019).

3.3 Responsabilidades dos geradores de óleos lubrificantes usados ou contaminados

O gerenciamento adequado do OLUC e dos óleos acabados é uma obrigação legal imposta ao gerador. O armazenamento deve observar rigorosamente o ordenamento jurídico e as normas técnicas, especificamente a NBR 12235/1992. Por se tratar de um resíduo perigoso, o local de guarda deve possuir sistemas de contenção, como diques ou bases impermeabilizadas, que impeçam a percolação de substâncias para o solo e redes de drenagem (ABNT, 1992). Além disso, os recipientes devem ser resistentes e estanques, mantidos em local acessível à coleta autorizada e devidamente identificados (CONAMA, 2005). A segregação na fonte é um pilar desse gerenciamento. Óleos não rerrefináveis (como os biodegradáveis e as emulsões) não devem ser misturados ao OLUC. Tal mistura compromete a eficiência da logística reversa e a qualidade da matéria-prima, podendo inviabilizar o rerrefino e exigir métodos de destinação final mais onerosos (ABNT, 2004; CONAMA, 2005).

A geração de OLUC abrange diversos segmentos que operam máquinas e equipamentos, incluindo os setores industrial, comercial e educacional. Neste último, laboratórios de ensino, como os de usinagem, manutenção e motores de combustão configuram-se como geradores em pequena escala, embora de elevada relevância pedagógica. E devem caracterizar-se como ambientes modelo, onde a gestão do resíduo opera como a materialização do compromisso da instituição com a segurança coletiva e a ética ambiental. Tal rigor assegura que a prática laboratorial esteja em perfeita sintonia com as exigências legais e os valores de sustentabilidade que fundamentam a educação contemporânea. Assim, a conformidade institucional atua moldando a postura profissional e a consciência crítica dos alunos frente ao manejo de resíduos perigosos — uma competência essencial para a formação de profissionais socialmente responsáveis.

Dentro do sistema de responsabilidade compartilhada, revendedores e pontos de venda são compelidos a atuar como postos de coleta. Essa obrigatoriedade exige que o revendedor divulgue ostensivamente a destinação prioritária para o rerrefino, visando mitigar impactos e garantir o cumprimento das diretrizes setoriais (CONAMA, 2005). Vale ressaltar que a gestão não se restringe ao resíduo líquido: materiais sólidos contaminados (filtros, estopas e embalagens) são classificados como Resíduos Classe I – Perigosos, devido à presença de hidrocarbonetos que conferem toxicidade ao material. Sua disposição em aterros sanitários comuns é vedada, exigindo tratamento específico, como o coprocessamento ou o confinamento em aterros industriais licenciados (ABNT, 2004; Brasil, 2010).

Por fim, o gerador deve exigir o Certificado de Coleta (CCO), emitido pelo coletor autorizado pela ANP. Este documento é indispensável para comprovar a conformidade ambiental e deve ser mantido sob guarda pelo prazo mínimo de 5 anos para fins de fiscalização (Agência Nacional do Petróleo, Gás Natural e Biocombustíveis [ANP], 2009; CONAMA, 2005).

3.3.1 Proteção ambiental e responsabilização: aplicação ao OLUC

O direito ao meio ambiente ecologicamente equilibrado é garantido pelo Art. 225 da Constituição Federal, que impõe ao Poder Público e à coletividade o dever de preservá-lo. Condutas lesivas sujeitam os infratores à tríplice responsabilidade — civil, penal e administrativa —, que operam de forma independente: a civil busca a reparação do dano; a administrativa aplica sanções imediatas (multas e embargos); e a penal foca na repressão criminal (Milaré, 2020). A operacionalização dessa proteção ocorre via Sistema Nacional do Meio Ambiente (SISNAMA), que organiza a gestão de forma descentralizada. Essa estrutura permite que órgãos estaduais e municipais atuem diretamente no licenciamento e na fiscalização, garantindo que o fluxo do OLUC chegue ao rerrefino (Brasil, 1981; CONAMA, 2005).

A base punitiva fundamenta-se na Lei de Crimes Ambientais (Lei nº 9.605/1998), que define o poluidor como qualquer pessoa (física ou jurídica) responsável por atividade causadora de degradação. Entre as condutas tipificadas, destacam-se a poluição por substâncias oleosas, a manipulação e o armazenamento de substâncias tóxicas em desacordo com os regulamentos. Além disso, a PNRS reforça deveres relacionados à gestão adequada de resíduos perigosos, especialmente em situações de abandono ou manejo inadequado (Brasil, 1998; 2010). No âmbito administrativo, a inobservância das diretrizes de logística reversa aciona o regime sancionador do Decreto nº 6.514/2008.

3.4 Ciclo da logística reversa do OLUC

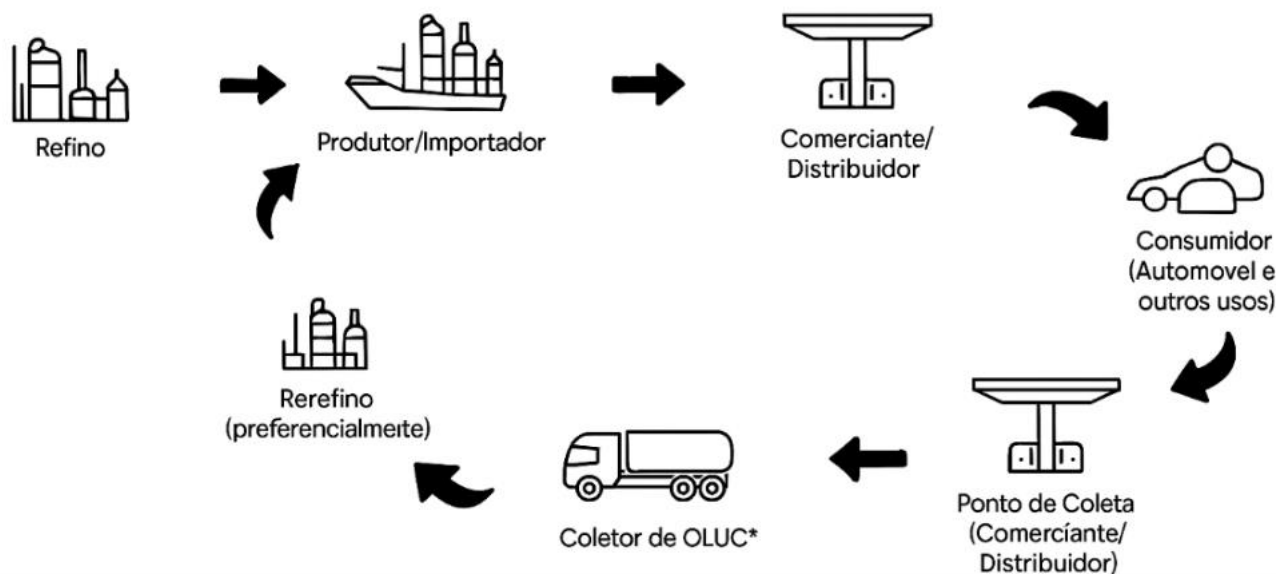
Conforme definido pela Lei nº 12.305 (Brasil, 2010), a logística reversa é considerada um mecanismo de desenvolvimento econômico e social, caracterizado por ações e procedimentos que possibilitam a coleta e a reinserção dos resíduos sólidos à cadeia produtiva, para aproveitamento no próprio processo produtivo ou em outros processos, ou para destinação final ambientalmente adequada.

A essência da logística reversa reside na responsabilidade compartilhada, que estabelece obrigações entre os agentes envolvidos no ciclo de vida do produto. No setor de lubrificantes, o Art. 33 da PNRS impõe aos integrantes da cadeia o dever de estruturar e implementar sistemas de logística reversa, independentemente do serviço público de limpeza urbana e de manejo de resíduos sólidos. Conforme a Resolução nº 362 do Conselho Nacional do Meio Ambiente (CONAMA, 2005), o funcionamento desse sistema depende de papéis bem definidos:

- **Produtores e Importadores:** Devem custear a coleta e destinação final proporcional ao volume colocado no mercado.
- **Distribuidores e comerciantes:** Atuam como pontos de coleta, recebendo o OLUC dos geradores e consumidores.
- **Geradores e consumidores:** Responsáveis pelo recolhimento e entrega do resíduo em pontos autorizados.
- **Coletores:** Empresas autorizadas pela ANP que realizam o elo logístico entre geradores e rerrefinadores.
- **Rerrefinadores:** Responsáveis por transformar o OLUC novamente em óleo básico (matéria-prima).

A articulação entre esses atores permite o fechamento do ciclo produtivo, conforme detalhado no fluxo da Figura 1.

Figura 1 – Ciclo de Logística Reversa do OLUK.



Fonte: Sistema Nacional de Informações sobre a Gestão de Resíduos Sólidos (SINIR, 2023).

O diagrama ilustra o ciclo completo do OLUK, destacando a etapa de rerrefino como a destinação "preferencial". A seta que retorna do rerrefino ao produtor demonstra a circularidade do sistema: após o processamento, o óleo volta a ser um insumo de alta qualidade para a produção de novos lubrificantes acabados, reduzindo a dependência de petróleo virgem e mitigando passivos ambientais. A figura destaca que o sucesso deste ciclo depende da participação ativa de todos os elos da cadeia — desde o refino original e importação, passando pelo comerciante e consumidor, até os pontos de coleta e coletores licenciados, para enfim chegar ao rerrefino e após retornar como óleo básico — evidenciando que a logística reversa é um esforço sistêmico.

3.4.1 Rerrefino

O rerrefino é a destinação prioritária por reduzir riscos ambientais e fortalecer a economia circular (MME, 2024). Classificado como o método ambientalmente mais seguro, diferentemente da incineração, que não é considerada uma destinação adequada. O rerrefino é um processo de reciclagem que altera as propriedades físico-químicas do resíduo para transformá-lo em novos insumos (Brasil, 2010; CONAMA, 2005).

Além do óleo básico, o processo gera subprodutos valiosos, como a fração asfáltica e combustíveis pesados, garantindo que o resíduo retorne ao ciclo econômico com valor agregado (Jeronymo, 2023). Segundo o relatório de Análise de Impacto Regulatório (AIR) do Ministério de Minas e Energia (MME, 2024), o cenário otimista projeta metas nacionais de coleta de 50,9% para 2027. Tal estratégia é vital para a segurança energética, visto que, em 2022, a dependência externa de óleo básico atingiu 44,2%. O fortalecimento desta cadeia permitiu que o rerrefino suprisse 21,1% da oferta nacional naquele ano, convertendo um resíduo perigoso em um ativo estratégico (MME, 2024).

3.5 Alinhamento entre a gestão nacional e os padrões globais

Quanto à gestão dos resíduos sólidos, a Lei nº 12.305 (Brasil, 2010) estabelece, em seu Art. 9º, a seguinte ordem de prioridade: “não geração, redução, reutilização, reciclagem, tratamento dos resíduos sólidos e disposição final ambientalmente adequada dos rejeitos” (p.5). Este fluxo converge com a Hierarquia do Desperdício Zero, estabelecida pela Zero Waste International Alliance (ZWIA), organização global dedicada a estabelecer padrões internacionais e promover alternativas sustentáveis ao uso de aterros e incineração (ZWIA, 2025), conforme ilustrada na Figura 2.

Figura 2 – Hierarquia do Desperdício Zero 8.1.



Fonte: Adaptado de ZWIA (2025).

A pirâmide invertida da ZWIA destaca que as estratégias preferíveis estão localizadas no topo da pirâmide invertida (área verde), concentrando-se na prevenção através de ações como repensar o uso, reprojeter modelos de consumo, produtos e sistemas para reduzir o consumo, além da reutilização dos produtos. Esta hierarquia subverte a percepção comum, situando a reciclagem, muitas vezes vistas como a principal solução, apenas em um estágio intermediário de preferência. Se aproximando da base da pirâmide está a gestão residual, como o tratamento biológico e o envio para aterros, sendo estes menos desejáveis, reforçando que o objetivo é evitar que os resíduos cheguem a este estágio. Ao colocar a incineração e o “lixo para energia” na categoria de inaceitável, o gráfico demonstra que sistemas que ameaçam a saúde humana e o ambiente não devem ser incentivados. Essa perspectiva é ratificada pela norma brasileira, que desconsidera a queima de óleo usado como forma de destinação adequada.

Embora tanto a hierarquia de gestão de resíduos da ZWIA quanto as diretrizes da Política Nacional de Resíduos Sólidos (PNRS) preconizem etapas anteriores à reciclagem, tais prioridades não se aplicam integralmente ao OLUC. Isso ocorre porque a não geração e a redução são práticas limitadas para o setor, visto que a lubrificação é indispensável ao funcionamento mecânico; a redução do volume ou a extensão excessiva do período de uso pode comprometer a vida útil dos equipamentos e, ainda assim, a geração do resíduo permanecerá inevitável. Da mesma forma, a reutilização direta é impedida pela perda das propriedades físico-químicas e pelo acúmulo de contaminantes perigosos. Nesse cenário, o rerrefino (reciclagem) do OLUC posiciona-se como o processo mais adequado, alinhando-se aos primeiros "3Rs" (Reduzir, Reutilizar e Reciclar), que são objetivos da organização ZWIA.

Alinhar-se às diretrizes internacionais é estratégico para fortalecer a implementação da PNRS (Lei nº 12.305/2010) e, sobretudo, para a preservação ambiental global. Afinal, a má gestão de resíduos pode — e muitas vezes costuma — impactar o clima e a saúde pública de forma direta e indireta, gerando efeitos locais que somam impactos globais. Nesse cenário, o rerrefino do OLUC assume o papel de prioridade máxima, alinhando a prática nacional aos mais rigorosos padrões globais de preservação ambiental, sanitária e climática.

4. Conclusão

A análise conduzida neste estudo reitera que o óleo lubrificante usado ou contaminado deve ser visto como um resíduo industrial de alta periculosidade, exigindo uma gestão técnica rigorosa. A classificação do OLUC como resíduo perigoso evidencia seu potencial destrutivo: a disposição inadequada compromete severamente a potabilidade da água, degrada a estrutura física e biológica do solo e libera substâncias carcinogênicas e mutagênicas na atmosfera através da queima indiscriminada.

Os resultados demonstram que o enfrentamento desses impactos socioambientais no Brasil encontra um suporte robusto na Política Nacional de Resíduos Sólidos (PNRS) e na Resolução CONAMA nº 362/2005. O pilar central para a efetividade dessas normas é o princípio da responsabilidade compartilhada. Como evidenciado, o sucesso do sistema depende da articulação sistêmica entre produtores, importadores, revendedores e consumidores, garantindo que o resíduo retorne ao ciclo produtivo por meio da logística reversa.

O rerrefino consolida-se como a solução mais adequada e sustentável. Ao transformar um passivo ambiental tóxico em um ativo econômico estratégico (óleo básico), o processo não apenas reduz a dependência de petróleo virgem e as emissões de gases de efeito estufa provenientes da queima indiscriminada, mas também alinha a gestão nacional aos mais rigorosos padrões globais de sustentabilidade e responsabilidade socioambiental.

A conformidade com o armazenamento, o manejo e a destinação final, ganha destaque em ambientes laboratoriais de ensino, pois serve como um modelo prático para futuros profissionais, consolidando a ética ambiental e a consciência sobre a economia circular. Conclui-se que gerenciamento eficiente do OLUC é um passo indispensável para o equilíbrio ecossistêmico global e o fortalecimento da economia circular.

Referências

- Agência Nacional do Petróleo, Gás Natural e Biocombustíveis. (2009). *Resolução ANP nº 20, de 18 de junho de 2009. Dispõe sobre os requisitos necessários à autorização para o exercício da atividade de coleta de óleo lubrificante usado ou contaminado e a sua regulação*. Diário Oficial da União. <https://www.legisweb.com.br/legislacao/?id=111856>
- Almeida, K. F. B., Martins, A. da S., Lima, P. da C., Alve, V. de O., & Arce, W. S. (2023). Impactos ambientais causados pelo descarte incorreto de óleo lubrificante nas oficinas mecânicas. *Revista Fisioterapia & Terapia Ocupacional*. <https://doi.org/10.5281/zenodo.10015172>
- Armioni, D. M., Rațiu, S. A., Benea, M. L., & Puțan, V. (2024). Overview on the environmental impact of used engine oil. *Journal of Physics: Conference Series*, 2927(1), 012007. <https://doi.org/10.1088/1742-6596/2927/1/012007>
- Assis, A. H. C. (2020). *Análise ambiental e gestão de resíduos*. InterSaber.
- Associação Brasileira de Normas Técnicas. (2004). *Resíduos sólidos: Classificação* (NBR 10004). <https://analiticaqmcresiduos.paginas.ufsc.br/files/2014/07/Nbr-10004-2004-Classificacao-De-Residuos-Solidos.pdf>
- Associação Brasileira de Normas Técnicas. (1992). *Armazenamento de resíduos sólidos perigosos* (NBR 12235). <https://wp.ufpel.edu.br/residuos/files/2014/04/nbr-12235-1992-armazenamento-de-res%C3%ADduos-s%C3%B3lidos-perigosos.pdf>
- Brasil. (1981). *Lei nº 6.938, de 31 de agosto de 1981*. Dispõe sobre a Política Nacional do Meio Ambiente, seus fins e mecanismos de formulação e aplicação, e dá outras providências. Presidência da República. http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/16938.htm
- Brasil. (1998). *Lei nº 9.605, de 12 de fevereiro de 1998*. Dispõe sobre as sanções penais e administrativas derivadas de condutas e atividades lesivas ao meio ambiente, e dá outras providências. Presidência da República. http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/19605.htm
- Brasil. (2010). *Lei nº 12.305, de 2 de agosto de 2010*. Institui a Política Nacional de Resíduos Sólidos. Presidência da República. http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2007-2010/2010/lei/112305.htm
- Conselho Nacional do Meio Ambiente. (2005). *Resolução nº 362, de 23 de junho de 2005*. Estabelece normas e procedimentos para o recolhimento, coleta e destinação de óleos lubrificantes usados ou contaminados. Ministério do Meio Ambiente. https://conama.mma.gov.br/?option=com_sisconama&task=arquivo.download&id=457
- Cruz, U. R. X., Ferreira, E. R., Garcia, R. A., & Díaz, M. A. (2025). Gestão de resíduos sólidos urbanos no Brasil: Desafios, políticas públicas e inclusão social. *Periódico Eletrônico Fórum Ambiental da Alta Paulista*, 21(1), 195–211. <https://doi.org/10.17271/1980082721120255745>
- Gil, A. C. (2017). *Como elaborar projetos de pesquisa* (6ª ed.). Editora Atlas.
- Gonzaga, N. da C., Silva, R. N. da, & Andrade, L. P. de. (2021). Gerenciamento de resíduos do óleo lubrificante: Uma revisão sistemática da literatura. *Revista de Gestão Social e Ambiental*. <https://doi.org/10.24857/rgsa.v15.2812>

- Jeronymo, B. A. (2023). *Caracterização de resíduo gerado no processo de rerrefino de óleo lubrificante* [Monografia de bacharelado, Universidade Federal de Lavras]. Repositório Institucional da UFLA. https://sip.prg.ufla.br/arquivos/php/bibliotecas/repositorio/download_documento/baixar_por_anosemestre_matricula.php?arquivo=20232_202120940
- Kashif, S.-u.-R., Zaheer, A., Arooj, F., & Farooq, Z. (2018). Comparison of heavy metals in fresh and used engine oil. *Petroleum Science and Technology*, 36(18), 1478–1481. <https://doi.org/10.1080/10916466.2018.1496105>
- Katiyar, V., & Husain, S. (2010). Environmental impacts of used oil. *Material Science Research India*, 7(1). <http://www.materialsciencejournal.org/?p=2309>
- Leite, P. R. (2017). *Logística reversa: meio ambiente e competitividade* (3ª ed.). Editora Saraiva.
- Milaré, É. (2020). *Direito do Ambiente* (12ª ed.). Revista dos Tribunais.
- Ministério de Minas e Energia. (2024). *Relatório de Análise de Impacto Regulatório (AIR) referente ao estabelecimento de metas para coleta de óleo lubrificante usado ou contaminado (OLUC) para o período 2024-2027*. MME. https://www.gov.br/mme/pt-br/aceso-a-informacao/acoes-e-programas/governanca/analise-de-impacto-regulatorio-air-e-avaliacao-de-resultado-regulatorio-arr/analise-de-impacto-regulatorio-air/relatorios-de-air/copy_of_SEI_MME0832222RelatrioSNPGB.pdf
- Nowak, P., Kucharska, K., & Kamiński, M. (2019). Ecological and health effects of lubricant oils emitted into the environment. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 16(16), 3002. <https://doi.org/10.3390/ijerph16163002>
- Opoku, B. K., Friday, J. O., Kofi, E. D., & Osa, E. B. (2019). Physico-chemical and concentration of heavy metals analyses in virgin and used lubricating oils: A spectroscopy study. *American Journal of Applied Chemistry*, 7(6), 175–179. <https://doi.org/10.11648/j.ajac.20190706.14>
- Risemberg, R. I. C. et al. (2026). A importância da metodologia científica no desenvolvimento de artigos científicos. *EAcadêmica*, 7(1), e0171675. <https://eacademica.org/eacademica/article/view/675>.
- Rockström, J., Donges, J. F., Fetzer, I., Martin, M. A., Wang-Erlandsson, L., & Richardson, K. (2024). Planetary Boundaries guide humanity's future on Earth. *Nature Reviews Earth & Environment*, 5(11), 773–788. <https://doi.org/10.1038/s43017-024-00597-z>
- Santos, R. R., & Costa Junior, E. de S. (2025). O óleo lubrificante usado e contaminado infere na infiltração de água no solo. *Agropecuária Científica no Semiárido*, 21(1), 60–64. <https://doi.org/10.30969/acsa.v21i1.1445>
- Silveira, E. L. C., et al. (2006). Determinação de contaminantes em óleos lubrificantes usados e em esgotos contaminados por esses lubrificantes. *Química Nova*, 29(6), 1193-1197. <https://doi.org/10.1590/S0100-40422006000600009>
- Sistema Nacional de Informações sobre a Gestão de Resíduos Sólidos. (2023). *Óleos Lubrificantes Usados ou Contaminados (OLUC)*. <https://sinir.gov.br/perfis/logistica-reversa/logistica-reversa/oleos-lubrificantes-usados-ou-contaminados-oluc/>
- Thu, H. T. T., Nguyen, K. H., Vu, M. H., & Cong, P. T. (2024). Impact of reverse logistics on customer satisfaction: A research on e-commerce platforms in Vietnam. *Journal of Infrastructure, Policy and Development*, 8(5), 4577. <https://doi.org/10.24294/jipd.v8i5.4577>
- Velloso, M. P. (2008). Os restos na história: percepções sobre resíduos. *Revista Ciência & Saúde Coletiva*, 13(6), 1953–1964. <https://doi.org/10.1590/S1413-81232008000600031>
- Zero Waste International Alliance. (2025). Zero Waste Hierarchy of Highest and Best Use (Versão 8.1). <https://zwia.org/zwh/>