



**UNIVERSIDADE ESTADUAL DA PARAÍBA
CAMPUS I – CAMPINA GRANDE
CENTRO DE CIÊNCIAS SOCIAIS APLICADAS
DEPARTAMENTO DE ADMINISTRAÇÃO
CURSO DE GRADUAÇÃO EM ADMINISTRAÇÃO**

THIAGO TAVARES MARTINS

ANÁLISE DO CICLO DE VIDA DOS ÓLEOS LUBRIFICANTES

**CAMPINA GRANDE
2019**

THIAGO TAVARES MARTINS

ANÁLISE DO CICLO DE VIDA DOS ÓLEOS LUBRIFICANTES

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao Departamento do Curso de Administração, da Universidade Estadual da Paraíba, como requisito parcial à obtenção do título de graduado em Administração.

Orientadora: Sandra Maria Araújo de Souza

**CAMPINA GRANDE
2019**

É expressamente proibido a comercialização deste documento, tanto na forma impressa como eletrônica. Sua reprodução total ou parcial é permitida exclusivamente para fins acadêmicos e científicos, desde que na reprodução figure a identificação do autor, título, instituição e ano do trabalho.

M379a Martins, Thiago Tavares.
Análise do ciclo de vida dos óleos lubrificantes [manuscrito]
/ Thiago Tavares Martins. - 2019.
23 p.
Digitado.
Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em
Administração) - Universidade Estadual da Paraíba, Centro de
Ciências Sociais Aplicadas, 2019.
"Orientação : Profa. Dra. Sandra Maria Araújo de Souza ,
Coordenação do Curso de Administração - CCSA."
1. Produção de óleo. 2. Impacto ambiental. 3. Processo de
reciclagem. 4. Gestão ambiental. 5. Setor petrolífero. 6. Óleo
lubrificante. I. Título
21. ed. CDD 658.408

THIAGO TAVARES MARTINS

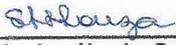
ANALISE DO CICLO DE VIDA DOS ÓLEOS LUBRIFICANTES

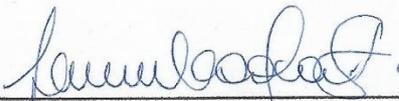
Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao Departamento do Curso Administração da Universidade Estadual da Paraíba, como requisito parcial à obtenção do título de graduado em Administração.

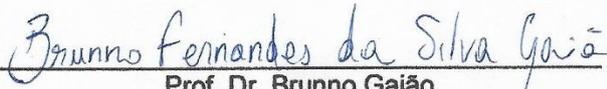
Área de concentração: Administração.

Aprovado em: 12/06/2019. (190)

BANCA EXAMINADORA


Prof. Dra. Sandra Maria Araújo de Souza (Orientador)
Universidade Estadual da Paraíba (UEPB)


Prof. Me. Lucinei Cavalcanti
Universidade Estadual da Paraíba (UEPB)


Prof. Dr. Bruno Gaião
Universidade Estadual da Paraíba (UEPB)

Dedico primeiramente a Deus, pela capacidade e pela oportunidade, dedico aos meus familiares que me apoiaram, a minha namorada, aos meus amigos e colegas.

LISTA DE QUADROS

Quadro 1 – Processo produtivo dos óleos lubrificantes	11
Quadro 2 - Processo de rerrefino de OLU.....	12
Quadro 3 - Atos normativos vigentes no setor de óleos lubrificantes no Brasil.	14
Quadro 4 - Impactos realizados provenientes da extração do petróleo	16
Quadro 5 - Formas dos compostos poluidores.....	17
Quadro 6 - Impactos promovidos pela má utilização.....	19

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

ABNT	Associação Brasileira de Normas Técnicas
ACV	Análise do ciclo de vida
ANP	Agência Nacional de Petróleo
CONAMA	Conselho Nacional do Meio Ambiente
ISO	Organização Internacional de Normalização
MMA	Ministério do Meio Ambiente
MME	Ministério de Minas e Energia
OLU	Óleos lubrificantes usados
OLUC	Óleos lubrificantes usados ou contaminados

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO	8
2. FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA	9
2.1 Análise do ciclo de vida.....	9
2.2 Impacto ambiental.....	9
2.2.1 Impactos ambientais no setor petrolífero.....	10
2.3 Ciclo de vida dos óleos lubrificantes.....	10
2.3.1 Extração - matéria prima	10
2.3.2 Processo de produção do produto – refino	11
2.3.3 Distribuição e comercialização	11
2.3.4 Consumo	12
2.3.5 Destinação dos óleos lubrificantes usados e contaminados – OLUC	12
2.3.6 Processo de reciclagem – rerrefino	12
2.4 Óleos lubrificantes: Definição, classificação e Funções	13
2.5 Legislação sobre os óleos lubrificantes.....	14
3. METODOLOGIA.....	15
4. RESULTADOS	16
4.1 Impactos ambientais no processo de extração.....	16
4.2 Impactos ambientais no processo de refino	17
4.2.1 Efeitos Decorrentes da Poluição Atmosférica.....	18
4.3 Impactos ambientais provenientes do uso.....	18
4.4 Impactos ambientais no processo de rerrefino – reciclagem.....	19
5. CONSIDERAÇÕES FINAIS	20
REFERÊNCIAS	22

ANÁLISE DO CICLO DE VIDA DOS ÓLEOS LUBRIFICANTES

ANALYSIS OF LIFE CYCLE OF LUBRICATING OILS

Thiago Tavares Martins*

RESUMO

Em meio ao setor petrolífero, essa pesquisa visa o estudo dos óleos lubrificantes, através da ferramenta de gestão ambiental denominada de análise do ciclo de vida, que identifica os impactos ambientais de cada etapa, o presente estudo teve por objetivo principal apresentar os impactos ambientais decorrentes do ciclo de vida dos óleos lubrificantes, através da identificação dos impactos gerados em cada etapa, desde a extração até o processo de reciclagem. Essa pesquisa trata-se de uma revisão bibliográfica e documental com cunho qualitativo. Os dados secundários foram fornecidos pela internet, a partir de documentos e estudos. Verificou-se que através da ferramenta análise do ciclo de vida são identificados os impactos ambientais decorrentes de todo ciclo dos óleos lubrificantes. A partir dos resultados podemos concluir que, a pesquisa contribuiu para uma área que não foi muito explorada, mas tem grande importância, visto que está presente em nosso cotidiano. Também é importante citar que os óleos lubrificantes usados ou contaminados não finalizam após uso dos consumidores, existe um ciclo de vida que é apresentado nesta pesquisa, desde o momento da extração do petróleo até a reciclagem do produto. O processo de reciclagem, denominado de rerrefino mesmo apresentando impactos, é uma solução viável por reduzir a poluição gerada pelo descarte irregular.

Palavras-Chave: Análise do ciclo de vida. Impactos ambientais. Óleos lubrificantes.

ABSTRACT

In the middle of the petroleum sector, this research aims to study the lubricating oils, through the environmental management tool called analysis life cycle analysis that identifies the environmental impacts of each stage, the main objective of this study was to present the environmental impacts resulting from the life cycle of lubricating oils, through the identification of the impacts generated in each stage, from the extraction to the recycling process. This research is a bibliographic and documental review with a qualitative nature. Secondary data were provided by the internet, from documents and studies. Analyzing the life cycle are identified as the effects of the entire cycle of lubricants. The research contributed to an area that was widely exploited, but which is of great importance, since it is present in our daily lives. It is also important that used or contaminated lubricating oils do not materialize after the use of the consumers, there is a life cycle that is presented, since the moment of extraction of the oil to the recycling of the product. The recycling process, called re-refining even showing impacts, is a viable solution for reducing the pollution generated by irregular disposal.

Keywords: Life cycle analysis. Environmental management. Lubricating oils.

* Aluno de Graduação em Administração na Universidade Estadual da Paraíba – Campus I.
Email: thiagotavaresm123@gmail.com

1. INTRODUÇÃO

No meio ambiente um dos setores que causam mais impactos significativos é o petróleo, sendo um desafio muito grande para o meio socioambiental, devido ao modo como é utilizado (CANCHUMANI, 2013). O petróleo envolve muitos derivados, dentre eles o óleo lubrificante cujo o ciclo de vida envolve muitas etapas, as quais são avaliadas através da análise do ciclo de vida – ACV. Segundo Motta (2013) a ACV é uma ferramenta que avalia o ciclo de vida completo do produto, processo ou serviço, desde a extração (berço), a fabricação, o transporte, distribuição, uso final do produto e seu destino final (túmulo).

Os óleos lubrificantes, seus resíduos e embalagens contribuem de forma negativa para o meio ambiente, devido aos resíduos perigosos presentes em sua composição. O descarte incorreto acarreta grandes prejuízos para a natureza e para a população. Quando dispersados no meio ambiente levam dezenas de anos para decomporem, inutilizam o solo atingido, contaminam os lençóis freáticos, comprometem a oxigenação da água, bem como o funcionamento das estações de esgoto, e, se queimados geram uma forte concentração de poluentes. Conforme Art. 1º do CONAMA (2005) para que não haja impactos ambientais é necessário o recolhimento dos óleos já utilizados ou contaminados, afim de que sejam devidamente enviados a destinação final conforme a forma prevista nesta Resolução.

Para tanto tomamos como foco norteador dessa pesquisa a seguinte problemática: Quais os impactos decorrentes do ciclo de vida dos óleos lubrificantes. Diante do questionamento levantado o objetivo principal desta pesquisa é apresentar os impactos ambientais decorrentes do ciclo de vida dos óleos lubrificantes, através da identificação dos impactos gerados em cada etapa, desde a extração até o processo de reciclagem.

Nesse contexto fundamentamos esta pesquisa como uma análise bibliográfica e documental a partir de dados extraídos de documentos da Agência Nacional de Petróleo (ANP), Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT, NBR), O Conselho Nacional Do Meio Ambiente (CONAMA) e de estudos de Canchumani (2013), Figueiredo (2014), Mariano (2005), Sohn (2007) e outros, que mencionam a gestão dos óleos lubrificantes de forma eficiente e evidenciam os impactos ambientais no Brasil.

Essa pesquisa se justifica pela importância de analisarmos a ACV dos óleos lubrificantes e identificarmos sua contribuição na diminuição dos impactos ambientais promovidos pela má utilização do produto, a qual vem trazendo danos irreparáveis ao ecossistema do planeta, levando a perdas permanentes.

O presente trabalho está dividido em cinco capítulos, apresentando-se no primeiro capítulo a introdução, no segundo capítulo demonstra a fundamentação teórica acerca da ferramenta de gestão ambiental situada na análise do ciclo de vida, sendo representada por todo ciclo de vida dos óleos lubrificantes, além da definição, classificação, função, legislação e a gestão dos óleos usados. No terceiro capítulo são abordados os procedimentos metodológicos para realização da pesquisa através do objetivo de estudo abordado. O quarto capítulo caracteriza pelos resultados obtidos pela análise do ciclo de vida, assim sendo apresentando os impactos presentes em cada etapa do produto. No quinto capítulo são apresentadas as considerações finais sobre a pesquisa realizada.

2. FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

2.1 Análise do ciclo de vida

Para Barbieri (2017), a gestão ambiental estabelece diretrizes e atividades administrativas, para que sejam utilizadas em organizações, com o objetivo de trazer efeitos positivos ao meio ambiente, com o intuito de reduzir, eliminar os problemas ambientais decorrentes de sua utilização e evitar que outros problemas possam ocorrer no futuro.

Conforme Alves (2013), as ferramentas de gestão ambiental são adotadas pelas organizações com o objetivo de trazer maior competitividade no mercado e principalmente estabelecer o uso sustentável dos recursos naturais, de forma que não contribuam para os impactos ambientais. Nesta presente pesquisa utilizaremos a ACV como ferramenta de estudo, com foco na principal em apresentar os impactos ambientais decorrentes do ciclo de vida dos óleos lubrificantes, através da identificação dos impactos gerados em cada etapa, como no processo de extração, processo de produção (primeiro refino), distribuição, comercialização, consumo, destinação e processo de reciclagem (rerrefino).

Segundo Ribeiro (2003), são apresentados cinco estágios do ciclo de vida de um produto. O primeiro estágio é denominado de extração, que é a coleta de recursos naturais realizado por fornecedores, que são responsáveis pela extração e produção das matérias-primas ou componentes. O segundo estágio denominado de processo de produção, é a transformação de produtos sob o controle das indústrias. O terceiro estágio está relacionado com a expedição, estando geralmente sob o controle do fabricante, a forma como é distribuído o produto. O quarto estágio é realizado pelo consumidor, que é a utilização do produto, de forma que venha influenciar através do projeto do produto e pelo grau de interação contínua do fabricante. No quinto estágio, quando o produto se torna obsoleto ou defeituoso é descartado ou revisado. O segundo e o terceiro estágios são vistos como maior responsabilidade ambiental da indústria, mas a visão das corporações é que um produto ambientalmente responsável precisa minimizar os impactos ambientais em todos os estágios.

De acordo com ABNT (2001) a ACV é conceituada como uma ferramenta de gerenciamento ambiental para avaliar aspectos ambientais e impactos potenciais associados ao ciclo de vida de um produto. Segundo Ferreira (2004), o termo "ciclo de vida" consiste no período decorrido da vida do produto, desde a sua fabricação, utilização, manutenção, e deposição final; incluindo aquisição da matéria-prima. através do estudo da ACV de um produto ou serviço é analisado todas as extrações de recursos e emissões no ambiente, de forma quantitativa ao longo de todo o ciclo de vida, desde que "nasce" até que "morre".

2.2 Impacto ambiental

Segundo Sánchez (2015), a expressão "impacto ambiental" é encontrada com frequência na imprensa e no dia a dia. Em outro sentido mais comum é associado a algum prejuízo a natureza, como danos a fauna silvestre decorrentes do derramamento de petróleo no mar ou em um rio, a imagem de aves cobertas por petróleo, com isso acabam chocando a opinião pública.

A definição de impacto ambiental segundo a norma ISO 14001:2004 é qualquer modificação realizada no meio ambiente, benéfica ou não, que seja

responsável por um todo ou em uma parte, de atividades, produtos ou serviços de uma organização. Segundo a definição apresentada impacto é qualquer modificação no ambiente.

2.2.1 Impactos ambientais no setor petrolífero

Conforme Mariano (2007), a indústria do petróleo, em sua extensão, apresenta um potencial de produzir impactos ambientais significativos, que podem ocorrer de atividades rotineiras, como a poluição por emissão de poluentes, resíduos e quanto possíveis acidentes operacionais. Com isso justifica elevados gastos na diminuição dos impactos e riscos ambientais e sociais associados à atividade petrolífera.

Sobre o setor petrolífero, Ribeiro (2003) apresenta um exemplo de como realizar uma avaliação sobre impacto ambiental de um veículo, assim não considerando só a poluição causada pelo funcionamento, mas os possíveis danos causados pelo processo de produção, pela energia que utiliza, pela produção de seus diversos componentes e seu destino final. Em seguida veremos todo ciclo de vida dos óleos lubrificantes, desde a extração até o processo de reciclagem.

2.3 Ciclo de vida dos óleos lubrificantes

Em um certo período da evolução humana ocorreu a necessidade de criar e utilizar máquinas, com isso havendo partes que necessitam de lubrificação, devido ao atrito que essas partes móveis possuem. Os lubrificantes têm objetivo de reduzir o atrito, melhorar o funcionamento e melhora a vida útil dos componentes.

Óleos lubrificantes para Figueiredo (2014); Sohn (2007) são definidos como substâncias que deslizam entre superfícies, assim criando uma camada protetora que evita ou minimiza o atrito. Os óleos lubrificantes são caracterizados pela sua composição e também pelos aditivos que promovem diversas funções.

O Art. 2º da Resolução n. 362/05 do CONAMA estabelece como os óleos lubrificantes são classificados:

1. Óleo lubrificante básico: principal constituinte do óleo lubrificante acabado, que atenda a legislação pertinente;
2. Óleo lubrificante acabado: formulado a partir de óleos lubrificantes básicos com aditivos; e
3. Óleo lubrificante usado ou contaminado: óleo lubrificante acabado que, em decorrência do seu uso normal ou por motivo de contaminação.

Existem lubrificantes que não são derivados dos óleos como o grafite, mas nesta pesquisa será apresentado os óleos lubrificantes que são derivados do petróleo, que segundo Canchumani (2013) estão presentes com maior quantidade no mundo. Em seguida será apresentado a ACV dos óleos lubrificantes, desde o momento da extração da matéria prima até o processo de reciclagem do produto, denominado de rerrefino.

2.3.1 Extração - matéria prima

Para se obter os derivados do petróleo a primeira etapa é a retirada de petróleo da rocha sedimentar. No momento da extração é aplicada uma tecnologia que foi desenvolvendo ao longo do tempo, devido a necessidade de ser a matriz energética do planeta. No Brasil os maiores reservatórios estão localizados no

assolho do oceano, sendo utilizada a tecnologia sísmica, que é o estudo realizado em embarcações apropriadas, com o intuito de emitir um sinal sonoro, que em seguida é captado a resposta, afim de verificar se há presença de petróleo (FIGUEIREDO, 2014).

2.3.2 Processo de produção do produto – refino

A Agência Nacional do Petróleo, Gás Natural e Biocombustíveis - ANP afirma que, para criação dos derivados o processo inicia com o petróleo em seu estado primitivo através do processo de destilação atmosférica onde ocorre a separação. No refino a primeira etapa é aquecer o petróleo bruto e as diferentes cadeias de hidrocarbonetos que são separadas por diferentes faixas de ebulição. Cada comprimento de cadeia produz propriedades diferentes, embora esta pesquisa irá retratar exclusivamente dos óleos lubrificantes que segundo a ANP são produzidos com 26 a 38 átomos de carbono, sendo usado para lubrificação de motores, engrenagens e matéria prima para graxas.

Segundo Figueiredo (2014) o processo inicia na retirada de petróleo em seu estado primitivo (sua forma original) e em seguida é armazenado em tanques. A produção dos derivados do petróleo se inicia pelo bombeamento do petróleo para tanques onde estão armazenados, para em seguida entrarem em uma fornalha com altas temperaturas, assim realizado o processo de destilação atmosférica onde ocorre a separação conforme o peso de cada produto. O gás e a gasolina como são mais leves estão localizados em cima e os mais pesados como os óleos lubrificantes, parafina e asfalto estão situados para baixo na torre de destilação.

Quadro 1 – Processo produtivo dos óleos lubrificantes

Óleos básicos	Vimos pela torre de destilação os processos para obter os derivados do petróleo, parti dessa etapa é obtido os óleos básicos minerais que são constituídos como a matéria prima para obtenção fabricação dos óleos lubrificantes acabados
Aditivos	Quando pronto o óleo básico é adicionado os aditivos, que são compostos químicos com objetivo reforçar, adicionar ou eliminar alguma característica do óleo básico
Lubrificantes acabados	Óleos lubrificantes acabados são aqueles que estão prontos para serem utilizados de acordo com a sua finalidade. Sua composição é denominada de óleo básico e aditivos que melhora as especificações do produto

Fonte: adaptado de Canchumani (2013)

O processo produtivo dos óleos lubrificantes, inicia na obtenção de óleos básicos através do processo de destilação atmosférica, em seguida ocorre a colocação dos aditivos. Através dessas duas etapas o produto se torna pronto para o qual foi designado. No Quadro 1 apresenta as etapas presentes no processo produtivo dos óleos lubrificantes.

2.3.3 Distribuição e comercialização

Após o processo de refino do petróleo são obtidos os óleos básicos, em seguida são vendidos e transportados para os fabricantes que são as marcas diversas, com o papel de transforma os óleos básicos em óleos lubrificantes acabados, com isso são adicionados compostos químicos como aditivos, para que possa exercer a função o qual foi designado Quando pronto o óleo lubrificante é

transportado pelos importadores para outras nacionalidades ou transportados pelos revendedores para que sejam comercializados no atacado e no varejo.

2.3.4 Consumo

Após a venda dos óleos lubrificantes aos consumidores para utilização a qual foram designados, os mesmos serão chamados de geradores, pessoa física ou jurídica que, por consequência de sua prática, gera óleo lubrificante usado ou contaminado.

2.3.5 Destinação dos óleos lubrificantes usados e contaminados – OLU

Os OLU são produtos perigosos, segundo Canchumani (2013) são constituídos de moléculas inalteradas do óleo lubrificante automotivo, com a adição de produtos de degradação do óleo lubrificante automotivo básico, os mesmos são formados por ácidos orgânicos ou inorgânicos originados por oxidação, água originária da câmara de combustão dos motores, hidrocarbonetos leves, hidrocarbonetos polinucleares aromáticos, restos de aditivos, partículas metálicas, ocasionadas pelo atrito no movimento, provocando desgastes nos componentes, e outros resíduos contaminantes.

Após a formação dos óleos lubrificantes usados ou contaminados, segundo Sohn (2007) os órgãos ambientais (CONAMA e MMA) e reguladores da indústria do petróleo, combustíveis e derivados (ANP e MME) estabeleceram que o melhor destino para os OLU é a coleta e o envio de forma obrigatória para um rerrefinador, que é responsável em retirar os contaminantes dos OLU e recuperar a máxima quantidade possível, para que se torne novamente óleo lubrificante básico.

2.3.6 Processo de reciclagem – rerrefino

O transporte dos OLU e a energia utilizada no processo estão inclusos no processo de rerrefino. Segundo Sohn (2007) Coletor é uma pessoa jurídica licenciada pelo órgão ambiental do seu Estado ou Município e autorizada pela ANP para exercer a atividade de coleta, afim de recolher dos diversos pontos de geração de OLU para entregá-lo ao rerrefinador. A energia utilizada participa tanto do processo de refino quando de rerrefino e se apresenta por ser um insumo fundamental na parte produtiva.

O processo de reciclagem se chama rerrefino, devido ao óleo lubrificante usado ainda guarda hidrocarbonetos, que podem ser recuperados. Canchumani (2013) afirma que esse processo representa um ganho econômico, devido a retirada dos rejeitos, assim tornado o óleo básico utilizável, com o recebimento dos aditivos o produto pode ser reutilizado. Figueiredo (2014) apresenta as atividades realizadas no processo de rerrefino; Unidade de Descarga de Óleo Usado; Unidade de Desidratação e Craqueamento; Unidade de Sulfonação e Decantação de Borra Ácida; Unidade de Neutralização e Destilação; Unidade de Desidratação e Fracionamento de Óleo Leve; Unidade de Armazenamento de Resíduos e Lavador de Veículos; Estas unidades fazem parte do escopo e também as atividades de coleta e transporte de óleos lubrificantes usados.

Quadro 2 - Processo de rerrefino de OLU

Processo de Desidratação	A desidratação inicia-se com um pré-aquecimento do óleo até 80°C nos desidratadores, a temperatura é elevada a 180°C para
--------------------------	---

	a vaporização de água e outras substâncias voláteis. A água e os solventes evaporados são separadas em um separador de fases. Os solventes são aproveitados como combustível para os fornos e a água é encaminhada para tratamento numa estação de tratamento de efluentes
Processo de destilação a flash	o óleo é bombeado para dois fornos e é aquecido até uma temperatura de 280°C. Em seguida, é conduzido para o sistema de vasos de "flasheamento" a autovácuo. Nesta fase, ocorre a separação de frações leves do óleo usado.
Processo de Desasfaltamento	Nesta etapa, é separada a borra neutra do óleo, que é composta de fração degradada do óleo lubrificante usado. A sua composição é constituída principalmente, de polímeros, metais, resinas, aditivos e compostos de carbono. A borra neutra é empregada na fabricação de mantas e produtos asfálticos em geral.
Tratamento Químico	A extração de componentes oxidados é realizada com ácido sulfúrico que promove a aglomeração dos contaminantes, gerando a borra ácida. A borra ácida é um resíduo altamente poluente se lançado ao meio ambiente, requerendo um tratamento adequado. Usualmente, ela é lavada com água, neutralizada e desidratada transformando-se em combustível. A água ácida gerada na lavagem é neutralizada com argila ativada e cal virgem, transformando-se em gesso, que é usado como corretivo de solo.
Clarificação e Neutralização	o óleo é bombeado para os reatores de clarificação e neutralização onde é adicionada a terra fuller. A mistura óleo/terra é aquecida para promover a adsorção de compostos indesejáveis. Na fase final, é adicionada a cal para neutralização
Filtragem	A mistura óleo/terra/cal passa por filtros prensa que separam a terra e a cal. A terra usada pode ser empregada em indústrias cerâmicas e do cimento. O óleo ainda passa por filtros especiais para eliminar os particulados remanescentes. No final é obtido o óleo básico mineral re-refinado. As especificações de viscosidade, cor, acidez, corrosão e outros são analisadas num processo de controle de qualidade que garante as características originais do produto

Fonte: Canchumani (2013)

Após o processo de rerrefino uma parte dos OLUC voltam a ser óleos básicos, semelhantes ao de primeiro refino, assim prontos para serem utilizados novamente. Por outra parte, segundo Canchumani (2013) o processo de rerrefino também gera resíduos, que são utilizados como subprodutos a parti dos OLUC, os mesmos são destinados para outras empresas para serem usados como fração asfáltica, como plastificante em derivados de petróleo, industrias de cerâmica e como combustíveis para própria empresa.

2.4 Óleos lubrificantes: Definição, classificação e Funções

No mercado existem empresas que fabricam vários tipos de lubrificantes, de origem mineral e sintética. Os lubrificantes de origem mineral que são obtidos através do refino do petróleo e os lubrificantes de origem sintética são obtidos através de reações químicas provocadas em laboratório. Segundo Figueiredo (2014) os lubrificantes apresentam a forma correta de aplicação. Com isso existem equipamentos que estão disponíveis no Brasil desde 1950, que são fundamentais e minimizam dos ricos obtidos pela contaminação.

Segundo Figueiredo (2014, p.27) as Funções dos lubrificantes são;

Lubrificar: a função primária dos lubrificantes é formar uma película protetora entre duas superfícies móveis, reduzindo o atrito, como forma de evitar o desgaste e conseqüentemente prevenindo a quebra dos componentes; Refrigerar: o óleo lubrificante representa um meio para transferir o calor que é gerado pelo contato entre superfícies em movimento. Nos motores de combustão interna, o calor é transferido para o óleo através do contato com os componentes e, em seguida, para o sistema de arrefecimento de óleo; Limpar: em motores de combustão interna a função é retirar as partículas resultantes do processo de combustão e mantê-las em suspensão no óleo, evitando que se depositem no fundo do cárter e provoquem incrustações; Proteger contra a corrosão: a corrosão e o desgaste podem resultar na remoção de metais do motor, por isso vimos a importância dos aditivos que estão inseridos nos óleos lubrificantes, como o anticorrosivo e antidesgaste. Outra função é agir como agente de vedação, assim impedindo a saída de lubrificante e a entrada de contaminantes externos no compartimento.

Vimos nas etapas de produção dos óleos lubrificantes que apresentam sempre um risco, com isso no final de sua vida útil os óleos lubrificantes usados precisam ser manuseados com muito cuidado, devido a sua composição. O Brasil é um país que apresenta um grande consumo de óleos lubrificantes, pela necessidade econômica, trazendo uma fonte de ganhos, que maximizam o desempenho dos instrumentos e a redução dos custos com manutenção.

2.5 Legislação sobre os óleos lubrificantes

A legislação sobre a produção e a importação dos óleos lubrificantes é constituída por leis e regulamentações da Agência Nacional do Petróleo - ANP. Vimos que os óleos lubrificantes usados ou contaminados tem um potencial poluidor, com isso a destinação final está regulamentada com normas específicas, como resoluções do Conama e portarias.

Pela Resolução CONAMA nº 362/2005, os óleos lubrificantes usados ou contaminados devem ser obrigatoriamente destinados à reciclagem pelo rerrefino, correspondendo ao método ambientalmente mais seguro. O produtor, o importador e o revendedor de óleo lubrificante acabado e o gerador de óleo lubrificante usado, são responsáveis pelo recolhimento do óleo lubrificante usado ou contaminado.

Segundo a Associação Brasileira de Normas Técnicas - ABNT, em sua NBR-10004, "Resíduos Sólidos - classificação", os óleos lubrificantes usados são classificados como resíduo perigoso por apresentar toxicidade. O descarte de óleos lubrificantes usados ou contaminados no solo ou na água geram graves danos ambientais. A poluição realizada pela combustão dos óleos lubrificantes gera prejuízos nocivos ao meio ambiente e a saúde pública. Portanto a melhor alternativa para gestão ambiental seria o rerrefino dos óleos lubrificantes usados ou contaminados.

Quadro 3 - Atos normativos vigentes no setor de óleos lubrificantes no Brasil.

LEIS	Lei nº 9.478/97- Dispõe sobre a política energética nacional, institui o CNPE e a ANP
	Lei nº 9.847/99 - Dispõe sobre a fiscalização das atividades relativas à indústria do petróleo e ao abastecimento nacional de combustíveis.
Portarias e Resoluções ANP	Portaria ANP nº129/99 - Especifica os óleos básicos de origem nacional ou importado para a comercialização no País.
	Portaria ANP nº130/99 - Especifica os óleos básicos rerrefinados para a comercialização no País.

	Portaria INTERMINISTERIAL MME/MMA nº 59/12 – Estabelece diretrizes para o recolhimento, coleta e destinação dos óleos usados ou contaminados, determinando os percentuais mínimos de coleta, à serem atendidos pelos produtores e importadores de lubrificantes acabados, por região e no Brasil.
	Portaria MMA nº 31/07 – Institui o Grupo de Monitoramento Permanente da Res. CONAMA nº 362/05, constituído pelo MMA, MME, Ministério das Cidades, IBAMA, ANP, ABEMA, ANAMMA, SINDICOM, SINDIRREFINO, SIMPETRO, ONG's Ambientalistas.
	Resolução ANP nº 17/09 - Estabelece os requisitos necessários à autorização para o exercício da atividade de importação de óleo lubrificante acabado e a sua regulação.
	Resolução ANP nº 18/09 - Estabelece os requisitos necessários à autorização para o exercício da atividade de produção de óleo lubrificante acabado e a sua regulação.
	Resolução ANP nº19/09 - Estabelece os requisitos necessários à autorização para o exercício da atividade de rerrefino de óleo lubrificante usado ou contaminado e a sua regulação.
	Resolução ANP nº20/09 - Estabelece os requisitos necessários à autorização para o exercício da atividade de coleta de óleo lubrificante usado ou contaminado e a sua regulação.
	Resolução ANP nº10/07 - Estabelece a obrigatoriedade do registro prévio do produto na ANP
	Resolução ANP nº 51/10 – Estabelece critérios para importações de derivados de petróleo.

Fonte: Elaboração realizada a partir da ANP (2012)

A ANP tem a obrigação de regular o mercado de lubrificantes, promovendo a permanência de tecnologias adequadas no Brasil, para o consumidor. No Quadro 3 são apresentados as leis, portarias e resoluções que regem tanto no início como o refino, até o momento da reciclagem, denominado de rerrefino.

Após o uso dos óleos lubrificante ocorre deterioração, assim perdendo suas propriedades e tornando-se um resíduo perigoso. Por isso é necessário uma a destinação adequada, por meio do processo conhecido como rerrefino. Compete à ANP estabelecer requisitos mínimos de caráter técnico, econômico, contábil e de controle de produção dos óleos básicos rerrefinados, usados ou contaminados.

3. METODOLOGIA

Para o alcance do objetivo geral optou-se por uma pesquisa descritiva e exploratória. Quanto aos meios pode ser classificada como bibliográfica e documental com cunho qualitativo. Através do levantamento analítico do objeto de estudo, realizamos um mapeamento exploratório para compreendermos o ciclo de vida dos óleos lubrificantes e seus impactos ambientais.

Nesse sentido, o objetivo principal desta pesquisa é apresentar os impactos ambientais decorrentes do ciclo de vida dos óleos lubrificantes, através da identificação dos impactos gerados em cada etapa, desde a extração até o processo de reciclagem, por meio de fontes secundárias fornecidos pela internet, através de documentos governamentais que são: ANP, ABNT/NBR e CONAMA, que normatizam as etapas de produção ao destino final dos óleos lubrificantes, relacionado com os seguintes pesquisadores Canchumani (2013), Figueiredo (2014), Sohn (2007) e Mariano (2005) dentre outros, que versam acerca das leis e de como essas, se evidenciam na prática.

Como critérios de avaliação para a busca destes materiais, procurou-se a equivalência entre as leis, as normas e as obras dos autores estudados. Sendo assim, os temas abordados são análise do ciclo de vida, impacto ambiental, óleos lubrificantes e seu ciclo de vida, normas vigentes, que foram apresentadas nesta pesquisa. Por fim, através do material utilizado, foi extraído informações relevantes e de indispensáveis para o foco norteador do nosso objeto de estudo.

4. RESULTADOS

Na ACV dos óleos lubrificantes vimos todas as etapas do ciclo de vida, desde a extração até o processo de reciclagem, assim apresentando o intuito de retorna os OLUC ou uma boa parte para reutilização. Como foco norteador desta pesquisa buscamos apresentar os impactos ambientais decorrentes do ciclo de vida dos óleos lubrificantes, através da identificação dos impactos gerados em cada etapa.

4.1 Impactos ambientais no processo de extração

A Lei Federal nº 9.966/2000 retrata a prevenção, o controle e a fiscalização da poluição provida do derramamento de óleo e outras substâncias perigosas em águas sob jurisdição nacional. No Art. 2º são estabelecidas algumas definições, dentre elas as áreas ecologicamente sensíveis são promovidas de proteção especial a manutenção do equilíbrio ecológico para que haja preservação do meio ambiente, em relação à passagem dos navios.

No processo de extração do petróleo, são realizadas perfurações que geram resíduos tais como lamas e cascalhos de perfuração. As lamas separadas e os fluidos de limpeza dos cascalhos são parcialmente recicladas para o sistema. Os cascalhos cobertos por óleo e por fluidos de perfuração tóxicos são a maior fonte de poluição das operações de perfuração. Por outro lado, a disposição dos cascalhos próximos ao leito marinho pode limitar a dispersão dos poluentes suspensos, assim reduzir os impactos no meio ambiente (MARIANO, 2007).

O perigo das lamas de perfuração para o meio ambiente está relacionado à presença de materiais lubrificantes na sua composição. As lamas utilizadas e os cascalhos cobertos por esses fluidos contêm consideráveis quantidades de hidrocarbonetos estáveis e tóxicos, assim como muitas outras substâncias. Uma outra fonte de poluição por óleo é a areia extraída junto com os hidrocarbonetos, frequentemente a área é limpa e é despejada no mesmo local do poço, calcinada ou transportada para terra (MARIANO, 2007)

Segundo a Lei nº 9.966/2000, no Art. 4º—classifica em categorias as substâncias nocivas ou perigosas, pelo risco produzido quando despejados na água. As categorias são relacionadas tanto para a saúde humana como para o ecossistema aquático, assim classificadas em categoria A: alto risco; categoria B: médio risco; categoria C: risco moderado e categoria D: baixo risco.

Grandes quantidades de água de produção, lamas e cascalhos de perfuração, assim como as águas de lastro e do deslocamento de cargas, são fontes de impactos regulares e de longa duração sobre o ambiente marinho. Mariano (2007) cita impactos realizados provenientes da extração do petróleo;

Quadro 4 - Impactos realizados provenientes da extração do petróleo

Impactos atmosféricos	A poluição atmosférica causada pelas atividades de exploração e produção inclui produtos gasosos da evaporação e queima de hidrocarbonetos, bem como partículas de aerossóis de combustíveis não queimados.
Impactos sobre o meio aquático	Descargas oceânicas de lama a base de água e de cascalhos mostraram afetar os organismos bênticos através de uma distância de vinte e cinco metros do ponto de descarga e afetar outras espécies através de uma distância de cem metros do ponto de descarga, e podem

	afetar os organismos bênticos através de concentrações elevadas de hidrocarbonetos até a mais de 800 metros do ponto de descarga.
Impactos sobre os ecossistemas	A fauna e a flora também podem ser diretamente afetadas por mudanças em seu ambiente, através de variações na água, no ar e na qualidade do solo/sedimentos e por perturbações tais como ruídos, iluminação e mudanças na cobertura vegetal. Tais mudanças podem afetar diretamente a ecologia das espécies.

Fonte: Elaboração realizada a partir de Mariano (2007)

A Lei nº 9.966/2000 do Art. 22 estabelece que em casos incidente ocorrido em portos, instalações portuárias, dutos, navios, plataformas e em instalações de apoio, que tragam poluição das águas sob jurisdição nacional, deverá ser imediatamente comunicado ao órgão ambiental competente, à Capitania dos Portos e ao órgão regulador da indústria do petróleo, independentemente das medidas tomadas para seu controle.

Vimos os possíveis impactos provenientes do processo de extração do petróleo. Outros impactos provenientes de acidentes, como o vazamento de petróleo podem multiplicar os impactos de forma que tragam graves prejuízos ao meio ambiente. O transporte da matéria prima também é um meio causador de desastres ambientais. Após o transporte veremos os impactos referentes ao processo de refino

4.2 Impactos ambientais no processo de refino

O processo de produção dos derivados de petróleo se inicia com a entrada de matérias primas (INPUT) e por fim a saída de poluentes com os produtos fabricados (OUTPUT). O petróleo em sua forma primitiva é denominado como a matéria prima principal do sistema de refino, este sistema é gerado uma grande quantidade de compostos químicos, que deixam o processo de refino em forma de emissões atmosféricas, efluentes líquidos ou em resíduos sólidos.

Segundo a norma ABNT NBR 10004/2004 sobre os resíduos sólidos, classifica os óleos como resíduos perigosos, em relação a sua toxicidade. No processo de refino de petróleo apresentam resíduos perigosos como: Sólidos provenientes da emulsão residual oleosa; Lodos provenientes da limpeza dos tubos dos trocadores de calor e separadores empregados na indústria; Resíduos contendo chumbo provenientes de fundos de tanques; Sedimento do tanque de armazenamento de óleo cru; Borra clarificada do resíduo do tanque de óleo ou sólidos dos separadores/filtros de linha das operações e Catalisador gasto proveniente do hidrotreamento das operações. Todos os resíduos mencionados fazem parte das operações de refino de petróleo que são caracterizadas tóxicas.

No Brasil segundo Mariano (2005) o refino de petróleo tem o papel fundamental em nossa economia, representado cerca de 32 % da energia consumida no país, devido a isto representa praticamente a maior parte de energia consumida no setor de transporte. O Quadro 5 apresenta as três formas que o sistema de refino promove impactos.

Quadro 5 - Formas dos compostos poluidores

Emissões Atmosféricas	Incluem emissões fugitivas dos compostos voláteis presentes no óleo cru e nas suas frações, as emissões geradas pela queima de combustíveis nos aquecedores de processo e
-----------------------	---

	nas caldeiras, e as emissões das unidades de processo
Efluentes Líquidos	Consistem em águas de resfriamento, águas de processo, água dos esgotos sanitários e águas de chuva. O tratamento ocorre em estações de tratamento de efluentes nas próprias refinarias. Após o tratamento são destinadas a estações de tratamento públicas ou em corpos receptores, desde que atendam à legislação ambiental concernente
Resíduos Sólidos	São gerados em muitos dos processos de refino e em operações de manuseio do petróleo, assim como na etapa do tratamento de efluentes. Tanto resíduos perigosos quanto não perigosos são gerados, tratados e dispostos. Tais resíduos normalmente são gerados sob a forma de lamas, catalisadores de processo exaustos, cinzas de incineradores e borras de filtração

Fonte: Adaptado de Mariano (2005)

A poluição atmosférica além de gerar efeitos relativos à sua natureza química, também geram efeitos de caráter geral, como impactos relacionados a saúde. MARIANO (2007) cita alguns danos como; Irritação nos olhos; efeitos sobre o sistema cardiovascular e efeitos sobre o sistema respiratório, esses efeitos possivelmente são provenientes de emissões fugitivas de compostos orgânicos voláteis.

4.2.1 Efeitos Decorrentes da Poluição Atmosférica

Os efeitos que podem ocorrer a longo prazo relacionados à contaminação atmosférica podem produzir efeitos sobre diferentes ecossistemas, sobre o clima e sobre a estratosfera. Segundo Mariano (2007) um dos problemas mais relevantes associados à poluição atmosférica são as Chuvas Ácidas, O pH das chuvas é, normalmente, levemente ácido, devido à dissolução de gases, especialmente o CO₂.

Segundo Mariano (2005) um dos efeitos provenientes da poluição são os odores desagradáveis, que podem causar sintomas em algumas pessoas, esse problema ocorre devido as emissões de gases poluentes lançados na atmosfera. Esse efeito se torna um incômodo sendo um fator na maioria das vezes de perda de bem-estar.

4.3 Impactos ambientais provenientes do uso

Quando prontos os óleos lubrificantes são utilizados pelos geradores por um determinado período estabelecido pelo fabricante. Nesta etapa se dá pelo uso comum a qual os óleos lubrificantes foram designados, se manuseados de forma correta, seguindo as recomendações dos fabricantes e dos órgãos responsáveis, há um baixo risco de danos. Os problemas mais sérios provenientes do uso, ocorrem com veículos que apresentam danos ou desgaste em seu motor, assim promovendo a queima do óleo lubrificante ou vazamentos, esses danos ocorrem pela falta de manutenção dos componentes.

Na última etapa os óleos lubrificantes após o uso podem ser destinados para o processo de rerrefino, ou de forma contra a legislação estabelecida sobre este produto. Os óleos lubrificantes tanto novos, quanto usados precisam ser manuseados, armazenados e destinados de forma correta. Se mal utilizado os óleos lubrificantes podem trazer graves problemas. O quadro 6 Sohn (2007) apresenta ações e os impactos promovidos pela má utilização.

Quadro 6 - Impactos promovidos pela má utilização

Vazamento ou dispensado no solo, o mesmo se torna inutilizado, para agricultura, matando os microrganismos causando infertilidade, podem atingir os lençóis freáticos, prejudicando o fornecimento de água através de poços;
Jogando no esgoto, os óleos lubrificantes podem comprometer o funcionamento dos canais de tratamento, podendo provocar em até interrupções no serviço de esgoto.
Quando queimados os lubrificantes concentram fortes poluentes em media de num raio de 2 Km, gerando grande quantidade de partículas, que podem afetar a saúde das pessoas de forma que, as partículas grudem na pele e penetrem no sistema respiratório.

Fonte: Adaptado de Sohn (2007)

Segundo a Lei Federal 12.305/2010, que instituiu a Política Nacional de Resíduos Sólidos, assim incluindo o setor dos óleos lubrificantes. A logística reversa foi estabelecida como regras e metodologias de forma que traga responsabilidade ambiental nos setores que realizam o manuseio dos resíduos sólidos.

4.4 Impactos ambientais no processo de rerrefino – reciclagem

Segundo a Resolução CONAMA nº 362/2005, os óleos lubrificantes usados ou contaminados devem ser obrigatoriamente destinados ao processo de reciclagem por meio de rerrefino. O processamento do óleo lubrificante usado ou contaminado exclusivamente realizados pelos respectivos geradores industriais.

Subsistema de Transporte e energia

Os transportes dos OLUC estão inclusos no processo de rerrefino, assim levando o produto do posto de coleta até a refinaria, o impacto decorrente deste transporte são as emissões de NOx gerados pelos caminhões a diesel. A energia também se inclui no processo, devido a sua fonte gerar impactos, o rerrefino consome mais eletricidade do que o refino de óleo virgem. (CANCHUMANI, 2013).

Além de ser perigoso o óleo lubrificante usado ou contaminado, recebe toxinas no uso devido aos seus componentes sofrerem degradação, gerando compostos mais perigosos. São compostos por metais pesados, sendo representados como o chumbo, Zinco, Cobre, Cromo, níquel e o cadmio. Apresenta partículas de metaloide, compostos clorados, PAHs e outros resíduos. (SOHN, 2007)

De acordo com a Resolução CONAMA nº 362/2005 a categoria de processos tecnológico-industriais chamada genericamente de rerrefino, é o método ambientalmente mais seguro para a reciclagem do óleo lubrificante usado ou contaminado, assim sendo a melhor alternativa de gestão ambiental desse específico resíduo.

O OLUC quando dispersado no meio ambiente, causa grandes prejuízos, afetando grande número de pessoas, a fauna e a flora, principalmente quando associado com outros poluentes comuns nas áreas mais urbanizadas. Devido a esses danos devemos analisar o quanto é importante o manuseio correto OLUC. Apesar do sistema de refino trazer impactos, o processo de rerrefino por ter algumas

semelhanças trazem os mesmos impactos, mas devido a sua composição decorrentes do uso podem gerar mais impactos ambientais.

Segundo a norma ABNT NBR 10004:2004 referente aos resíduos, no processo de rerrefino apresenta resíduos tóxicos como: Borra ácida e Borra neutra proveniente do processo de reciclagem de óleos lubrificantes usados.

Os óleos lubrificantes usados sendo reciclados de forma adequada, retorna à cadeia produtiva por ilimitadas vezes, sofrendo apenas as perdas nos processos, gerando consideráveis vantagens econômicas. O Brasil são importadores de básicos para lubrificantes. Se coletado e rerrefinado, o óleo usado pode gerar até 70% de óleo básico de alta qualidade, para ser reinserido no ciclo que pode se repetir indefinidamente.

5. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Nesta pesquisa foi apresentado o ciclo de vida dos lubrificantes, desde o momento da extração do petróleo até a reciclagem do produto. Vimos que os OLUC não finalizam no pós uso dos consumidores. Através do tema estudado, vimos a importância do processo de rerrefino que se apresenta como uma proposta viável para a reciclagem desse produto, de forma que a sua renovação traga benefícios, como a diminuição da extração de matéria prima do ambiente e a diminuição de impactos ambientais.

Através da ACV dos óleos lubrificantes conseguimos compreender como cada sistema tem seu funcionamento, e em cada etapa apresenta suas particularidades. Todas as etapas são constituídas por normas regidas pela ANP, ABNT/NBR e CONAMA, para que possam ser usadas conforme as leis, afim de gerenciar o setor de óleos lubrificantes de forma eficiente e evidenciando os impactos ambientais no Brasil.

Nesta pesquisa foram apresentados os impactos ambientais de cada etapa. No processo de extração foram identificados impactos atmosféricos pela emissão de gases; impactos sobre o meio aquático, através de descargas de lamas de cascalhos que afetam os organismos bentônicos e impactos no ecossistema, assim afetando a fauna e a flora por mudanças em seu ambiente. No processo de refino são geradas emissões pela queima de combustíveis; a poluição da água usada para o resfriamento, esgotos sanitários, água da chuva e são gerados também resíduos perigosos ou não. Os impactos provenientes do uso apresentam um baixo risco, embora manuseados de forma incorreta, através de vazamentos, assim poluindo o solo, quando jogado no esgoto e a queima promovem impactos significativos. No processo de rerrefino denominado de processo de reciclagem os impactos ambientais são semelhantes ao do refino, embora os OLUC devido ao uso sua composição é bem mais perigosa e dispensado no meio ambiente promovem grandes prejuízos.

O processo de rerrefino tem sua importância muito grande para sociedade e pela parte econômica, de forma que diminua a demanda de petróleo refinado para que promova a recuperação dos OLUC. pela parte ambiental o processo de rerrefino pode trazer uma menor carga de poluentes dispensados no meio ambiente, quando comparados com as práticas ilegais.

A pesquisa procurou demonstrar através da ACV e dos impactos ambientais a importância de apresentar um tema que não apresenta muitos estudos. Devido ao assunto ser pouco abordado, assim percebeu-se a necessidade e a importância de novos estudos, de forma que contribua para esta área, assim trazendo uma gestão

eficiente dos óleos lubrificantes, principalmente usados e contaminados para que seja tema de novas pesquisas.

Nesta presente pesquisa bibliográfica e documental, uma das principais limitações foi a busca de dados, utilizando unicamente documentos ou artigos localizados na internet, como as etapas do ciclo de vida do setor petrolífero, o ciclo de vida do derivado óleos lubrificantes, os impactos ambientais em todas as etapas e pôr fim a identificação de leis que regem o tema da pesquisa.

REFERÊNCIAS

- ABNT, NBR. 10004: 2004. Resíduos sólidos: Classificação. **Associação Brasileira de Normas**, 2004.
- ABNT. NBR ISO 14040: **Gestão ambiental - Avaliação do ciclo de vida - Princípios e estrutura**. Rio de Janeiro, 2001. 10 p.
- ALVES, IJBR; FREITAS, Lúcia Santana de. Análise comparativa das ferramentas de gestão ambiental: produção mais limpa x ecodesign. **Gestão sustentável dos recursos naturais: uma abordagem**. Campina Grande: EDUEPB, 2013.
- BARBIERI, José Carlos. **Gestão ambiental empresarial**. Editora Saraiva, 2017
- BRASIL. Lei nº 12.305, de 02 de agosto de 2010. **Institui a Política Nacional de Resíduos Sólidos; altera a Lei no 9.605, de 12 de fevereiro de 1998; e dá outras providências**, Brasília, DF, agosto 2010.
- BRASIL. Lei nº 9.966, de 28 de abril de 2000. Decreto nº 4.136, de 2002. **Dispõe sobre a prevenção, o controle e a fiscalização da poluição causada por lançamento de óleo e outras substâncias nocivas ou perigosas em águas sob jurisdição nacional e dá outras providências**, Brasília, DF, abril 2000.
- BRASIL. Ministério do Meio Ambiente. Relatório: Coleta de óleo lubrificante usado ou contaminado – dados de 2013. Relatório para o Conselho Nacional do Meio Ambiente (CONAMA), conforme exigência do Artigo 9º da Resolução CONAMA nº 362/2005 que trata de Óleos Lubrificantes Usados e/ou Contaminados (OLUC).
- CANCHUMANI, Giancarlo Alfonso Lovón. Óleos lubrificantes usados: Um estudo de caso de avaliação de ciclo de vida do sistema de rerrefino no Brasil. **COPPE/UFRJ. Rio de Janeiro**, 2013.
- FERREIRA, José Vicente Rodrigues. Análise de ciclo de vida dos produtos. **Instituto Politécnico de Viseu**, p. 9-16, 2004.
- FIGUEIREDO, Geraldo Janio de Oliveira. **Análise do ciclo de vida de óleos básicos de lubrificantes automotivos**. PEA/Poli/UFRJ.2014.
- ISO, E. N. 14001: 2004. **Environmental management systems-Requirements with guidance for use (ISO 14001: 2004)**, 2004.
- MARIANO, Jacqueline Barboza. Proposta de metodologia de avaliação integrada de riscos e impactos ambientais para estudos de avaliação ambiental estratégica do setor de petróleo e gás natural em áreas offshore. **Rio de Janeiro: Universidade Federal do Rio de Janeiro**, 2007.
- MARIANO, Jacqueline Barboza. **Impactos ambientais do refino de petróleo**. Interciência, 2005.
- MOTTA, Wladimir Henriques. Análise do ciclo de vida e logística reversa. **X SEGeT**, 2013

RIBEIRO, Celso Munhoz; GIANNETI, Biagio F.; ALMEIDA, C. M. V. B. Avaliação do ciclo de vida (ACV): uma ferramenta importante da ecologia industrial. **Revista de Graduação da Engenharia Química**, v. 11, p. 13-23, 2003.

SÁNCHEZ, Luis Enrique. **Avaliação de impacto ambiental**. Oficina de Textos, 2015

SANTOS, V. D.; CANDELORO, R. J. **Trabalhos Acadêmicos**: Uma orientação para a pesquisa e normas técnicas. Porto Alegre/RS: AGE Ltda, 2006. 149 p.

SOHN, Hassan. Gerenciamento de óleos lubrificantes usados ou contaminados: guia básico. **São Paulo: SENAI**, 2007.

TRISTÃO, José Américo Martelli; SOUZA JUNIOR, J. V.; TRISTÃO, Virgínia Talaveira Valentini. Gestão ambiental de resíduos de óleos lubrificantes: o processo de rerrefino. **Anais eletrônicos**, 2005.