

VINICIUS MAIA DE SOUZA

**ANÁLISE DOS PRINCIPAIS
DISPOSITIVOS DE CONTROLE
AMBIENTAL EM POSTOS DE
COMBUSTÍVEIS**

NILÓPOLIS - RJ

2024

VINICIUS MAIA DE SOUZA

ANÁLISE DOS PRINCIPAIS DISPOSITIVOS DE CONTROLE AMBIENTAL EM
POSTOS DE COMBUSTÍVEIS

Trabalho de Conclusão de Curso (TCC)
apresentado como requisito parcial para
obtenção de certificação de conclusão do
curso de Especialista em Gestão
Ambiental.

Orientador: MSc. Alexandre Hiroyuki
Kubota.

NILÓPOLIS - RJ

2024

CIP - Catalogação na Publicação

S729a Souza, Vinicius Maia de
Análise dos principais dispositivos de controle ambiental em
postos de combustíveis / Vinicius Maia de Souza - Nilópolis, 2024.
48 f. ; 48 cm.

Orientação: Alexandre Hiroyuki Kubota.
Trabalho de Conclusão de Curso (especialização), Especialização
em Gestão Ambiental, Instituto Federal de Educação, Ciência e
Tecnologia do Rio de Janeiro, Campus Nilópolis, 2024.

1. Licenciamento ambiental. 2. Proteção ambiental -
Equipamentos. 3. Gestão ambiental. 4. Meio ambiente -
Contaminação. I. Kubota, Alexandre Hiroyuki, **orient.** II. Instituto
Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio de Janeiro. III.
Título

Elaborado pelo Módulo Ficha Catalográfica do Sistema Intranet do
Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio de Janeiro
- Campus Volta Redonda e Modificado pelo Campus Nilópolis/LAC,
com os dados fornecidos pelo(a) autor(a).
Bibliotecária: Josiane B. Pacheco CRB-7/4615

VINICIUS MAIA DE SOUZA

ANÁLISE DOS PRINCIPAIS DISPOSITIVOS DE CONTROLE AMBIENTAL EM
POSTOS DE COMBUSTÍVEIS

Trabalho de Conclusão de Curso
apresentado Instituto Federal Rio de
Janeiro, requisito parcial para a obtenção
do grau de Especialista em Gestão
Ambiental.

Aprovado em 15/04/2024.

Banca Examinadora:

Documento assinado digitalmente
 **ALEXANDRE HIROYUKI KUBOTA**
Data: 15/04/2024 15:19:07-0300
Verifique em <https://validar.iti.gov.br>

MSc. Alexandre Hiroyuki Kubota – (Orientador)
Instituto Brasileiro de Qualidade Nuclear (IBQN)

Documento assinado digitalmente
 **MARCO AURELIO PASSOS LOUZADA**
Data: 15/04/2024 16:24:22-0300
Verifique em <https://validar.iti.gov.br>

Prof. Dr. Marco Aurélio Passos Louzada – (Membro Interno)
Instituto Federal do Rio de Janeiro (IFRJ)

Documento assinado digitalmente
 **EDISON CESAR DE FARIA NOGUEIRA**
Data: 15/04/2024 15:25:08-0300
Verifique em <https://validar.iti.gov.br>

Prof. MSc. Edison Cesar de Faria Nogueira
Instituto Federal do Rio de Janeiro (IFRJ)

AGRADECIMENTOS

Primeiramente, expresso minha gratidão a Deus e meus Orixás por ter saúde e força para poder estar executando este trabalho.

Também deixo meu agradecimento aos meus pais Sérgio de Souza e Rosimeri de Souza que são fundamentais com seu apoio incondicional, em especial a minha tia Sandra Regina que sempre me apoiou em toda minha vida acadêmica.

Agradeço ao meu orientador Alexandre Kubota cuja orientação, conselhos e apoio foram essenciais para o desenvolvimento deste trabalho.

Agradeço a instituição IFRJ e ao todos os professores do instituto pelo conhecimento compartilhado.

Agradeço a minha namorada, a maravilhosa Dra. Wanessa Santos, que me apoia incondicionalmente em tudo.

Aos meus amigos, colegas de curso e colegas de trabalho pelo apoio mútuo, pelas discussões construtivas e pelo incentivo nos momentos mais desafiadores.

Por fim, expresso meu profundo agradecimento a todos que direta ou indiretamente contribuíram para este projeto acadêmico.

SOUZA, Vinicius Maia. **Análise dos principais dispositivos de controle ambiental em postos de combustíveis**. 2024. 48 p. Trabalho de Conclusão de Curso. Programa de Pós-Graduação Latu Sensu – Especialização em Gestão Ambiental, Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio de Janeiro (IFRJ), Campus Nilópolis, RJ, 2024.

RESUMO

Os postos de combustíveis são estabelecimentos com atividades potencialmente poluidoras, principalmente pelo fato de prestarem serviços como: estocagem de combustíveis, lavagem de carros, troca de óleos lubrificantes entre outros. Essas atividades poluidoras precisam passar pelo processo de licenciamento ambiental como garantia do seu funcionamento ambientalmente adequado. O objetivo geral deste estudo foi realizar um diagnóstico sobre os principais dispositivos disponíveis para o controle ambiental em postos de combustíveis. Para tanto, foram realizadas pesquisas bibliográficas qualitativas sobre legislação, licenciamento ambiental e avaliação dos impactos ambientais em postos de combustíveis. Os resultados demonstram que os principais pontos de contaminação observados nesse estudo estão ligados aos equipamentos defeituosos, tornando-se essencial que os postos de combustíveis implementem práticas e medidas preventivas para minimizar tais riscos. Isso inclui a adoção de tecnologias de detecção de vazamentos, treinamento adequado para funcionários, manutenção regular de equipamentos e a observância de regulamentações ambientais locais para garantir um ambiente seguro e sustentável.

Palavras-chaves: Licenciamento ambiental. Equipamentos de prevenção. Gestão Ambiental. Contaminação. Meio ambiente.

SOUZA, Vinicius Maia. **Análise dos principais dispositivos de controle ambiental em postos de combustíveis**. 2024. 48 p. Trabalho de Conclusão de Curso. Programa de Pós-Graduação Lato Sensu – Especialização em Gestão Ambiental, Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio de Janeiro (IFRJ), Campus Nilópolis, RJ, 2024.

ABSTRACT

Gas stations are establishments with potentially polluting activities, this is because that they provide services such as: fuel storage, car washing, oil changes, among others. These polluting activities must go through the environmental licensing process to preservation their environmentally adequate functioning. The general objective of this study was realizing a diagnosis about the main devices available for environmental control at gas stations. Therefore, qualitative bibliographic research was realized on legislation, environmental licensing and assessment of environmental impacts at gas station. The results demonstrate that the main points of contamination observed in this study related to defective equipment, in the case gas station it is essential implement preventive practices and measures to minimize these risks. This includes the using leak detection technologies, proper employee training, regular equipment maintenance and compliance with local environmental regulations to ensure a safe and sustainable environment.

Keywords: Environmental licensing. Prevention equipment. Environmental management. Contaminants. Environmental.

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 1 – Distribuição das áreas contaminadas e reabilitadas por atividades	15
Figura 2 – Fluxograma da metodologia usada.....	17
Figura 3 – Tanque de armazenamento de combustível subterrâneo jaquetado....	20
Figura 4 – Tanque subterrâneo de óleo lubrificante usado.....	21
Figura 5 – Unidade de abastecimento.....	23
Figura 6 – <i>Sump</i> para bomba abastecedora.....	24
Figura 7 – Filtro de diesel.....	25
Figura 8 – (A) Sistema separador de água e óleo (SSAO). (B) Esquema genérico de funcionamento de um SSAO.....	27
Figura 9 – Visão de um poço de monitoramento.....	28
Figura 10 – Piso impermeabilizado em postos de combustíveis.....	30
Figura 11 – Canaleta de contenção.....	31
Figura 12 – Câmara de contenção de descarga de combustível (<i>Spill container</i>).....	32
Figura 13 – Dispositivo câmara de acesso a boca de visita.....	33
Figura 14 – Dispositivo descarga selada.....	34
Figura 15 – Válvula antitransbordamento.....	35
Figura 16 – (A) Sistema de monitoramento ambiental (MVA). (B) Sistema de medição volumétrica.....	36

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 – Impactos Ambientais por atividades/ Manuseio de Combustível.....	38
Tabela 2 – Impactos Ambientais por atividades desenvolvida por Serviços Agregados.....	39

LISTA DE QUADROS

Quadro 1 – Normas e regulamentos para tanques subterrâneos de combustíveis.....	20
Quadro 2 – Normas e regulamentos para tanques subterrâneos de óleo usado.....	22
Quadro 3 – Normas e regulamentos de unidades de abastecimento.....	23
Quadro 4 – Normas e regulamentos para câmaras de contenção.....	25
Quadro 5 – Normas e regulamentos para unidades de filtro Diesel	26
Quadro 6 – Normas e regulamentos para sistemasseparadores de água e óleo (SSAO)	27
Quadro 7 – Normas e regulamentos para poços de monitoramento.....	29
Quadro 1 – Normas e regulamentos para câmaras de contenção de descargas de combustíveis.....	32
Quadro 2 – Normas e regulamentos para respiros e válvulas de retenção.....	33
Quadro 10 – Normas e regulamentos para sistemas de monitoramento ambiental.....	36

LISTA DE ABREVIATURAS

ABIEPS	Associação Brasileira das Empresas de Equipamentos e de Serviços para o Mercado de Combustíveis e de Conveniência
ABNT	Associação Brasileira de Normas Técnicas
ANP	Agência Nacional de Petróleo, Gás Natural e Biocombustível
BTEX	Benzeno, Tolueno, Etilbenzeno e Xileno
CETESB	Companhia Ambiental do Estado de São Paulo
CF	Constituição Federal
CNAE	Classificação Nacional de Atividades Econômicas
CONAMA	Conselho Nacional do Meio Ambiente
CONEMA	Conselho Estadual do Meio Ambiente
COVs	Compostos Orgânicos Voláteis
DDT	Diclorodifeniltricloreto
DEAMB	Divisão de Emergências Ambientais
FEEMA	Fundação Estadual de Engenharia de Meio Ambiente
GLP	Gás liquefeito de Petróleo
HPA	Hidrocarbonetos policíclicos aromáticos
IEF	Instituto Estadual de Florestas
INEA	Instituto Estadual do Ambiente do Rio de Janeiro
INMETRO	Instituto Nacional de Meteorologia, Qualidade e Tecnologia.
LOR	Licença de Operação e Recuperação
PNMA	Política Nacional do Meio Ambiente
PNRS	Política Nacional de Resíduos Sólidos
SASC	Sistema de Armazenamento Subterrâneo
SEAS	Secretaria de Estado de Ambiente e Sustentabilidade

SELCA	Sistema Estadual de Licenciamento e demais Procedimentos de Controle Ambiental
SERLA	Superintendência Estadual de Rios e Lagos
SISNAMA	Sistema Nacional do Meio Ambiente
SLAP	Sistema de Licenciamento de Atividades Poluidoras

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	1
2	JUSTIFICATIVA	2
3	PROBLEMA	4
4	HIPÓTESE	4
5	OBJETIVOS	5
5.1	OBJETIVO GERAL.....	5
5.2	OBJETIVOS ESPECÍFICOS.....	5
6	FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA	6
6.1	A HISTÓRIA DOS CUIDADOS AO MEIO AMBIENTE.....	6
6.2	LICENCIAMENTO AMBIENTAL COMO INSTRUMENTO DE CONTROLE.....	9
6.3	COMPETÊNCIAS DO LICENCIAMENTO.....	9
6.4	POSTO DE COMBUSTÍVEIS.....	12
6.5	DISPOSITIVOS LEGAIS PARA REGULARIZAÇÃO DE POSTOS DE COMBUSTÍVEIS EM ÁREAS CONTAMINADAS.....	14
7	METODOLOGIA	17
8	RESULTADOS E DISCUSSÃO	18
9	CONCLUSÃO	41
10	REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	42

1 INTRODUÇÃO

O termo meio ambiente possui algumas definições que podem ser colocadas como: sentido amplo ou sentido restrito. Para Krzysczak (2016), o sentido amplo de meio ambiente é definido como lugar, recinto ou sítio dos seres vivos e das coisas. Ele também define que em sentido restrito “representa a combinação de todas as coisas e fatores externos ao indivíduo ou população de indivíduos, constituídos por seres bióticos e abióticos e suas relações e interações”.

A Lei Federal n. 6.938/81, que instituiu a Política Nacional de Meio Ambiente e deu outras providências, definiu como meio ambiente:

“O conjunto de condições, leis, influências e interações de ordem física, química e biológica, que permite, abriga e rege a vida em todas as suas formas” (BRASIL, 1981).

É um conceito de fácil entendimento para qualquer cidadão que tenha interesse no assunto.

Atualmente, é dever legal que todos os empreendimentos utilizadores de recursos naturais ou caracterizados como atividades potencialmente poluidoras, possuam dispositivos técnicos que tragam maiores garantias de controle ambiental, de forma a promover condições de operação sustentáveis conforme a sua autorização de funcionamento.

A operação de postos de abastecimento (gasolina, diesel, álcool e GNV) envolve o armazenamento, manipulação e distribuição de combustíveis líquidos e gasosos. Esses combustíveis podem causar poluição do solo e da água, bem como emissões atmosféricas prejudiciais ao meio ambiente. Portanto, é primordial que os postos de abastecimento adotem práticas ambientalmente responsáveis.

Algumas medidas para minimizar os aspectos e consequentes impactos ambientais incluem a instalação de sistemas de identificação e contenção de vazamentos, treinamento adequado dos funcionários, monitoramento periódico das águas subterrâneas e a implementação de procedimentos seguros de descarte de resíduos.

Neste contexto, a principal base legal que regulamenta a atividade de postos de combustíveis no Brasil consiste na Resolução CONAMA n. 237/97 e da Resolução CONAMA n. 273/2000, que determina que a atividade de posto de combustível como sujeita ao licenciamento ambiental (CONAMA n. 237) e a segunda (CONAMA n. 273) padroniza os procedimentos e o licenciamento dessas entidades, assim como todas demais atividades que possuem armazenagem de combustíveis (LORENZETT *et. al.*, 2011). A fim de complementar essas duas Resoluções, podemos encontrar ainda, as normas técnicas expedidas pela Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT) e as legislações estaduais específicas de cada estado (LORENZETT *et. al.*, 2011).

Segundo Lorenzetti *et. al.* (2011), os principais resíduos gerados pelos postos de combustíveis são os vapores de combustíveis, estopas, flanelas contaminadas, efluentes líquidos, filtros usados, óleo lubrificante usado e embalagens de óleos. Dessa forma, os impactos ambientais causados por esses resíduos podem ser controlados ou evitados, visto que, ocorrendo investimentos em equipamentos mais adequados, ou seja, implantação de novas tecnologias menos impactantes, de forma a promover um controle ambiental e um melhor desempenho ambiental, operacional a não provocar acidentes dessa natureza (CAMPOS *et.al.*, 2017; SANTOS, 2005).

2 JUSTIFICATIVA

Pode-se dizer que meio ambiente é tudo aquilo aonde estamos, de maneira geral, qualquer alteração ou intervenção nesse meio que alteram características podem intervir no bom funcionamento da vida daquele ecossistema específico (PEREIRA; CURI, 2012). Assim sendo, conforme já preconizado na Constituição Federal de 1988, em seu Artigo 225, é dever do poder público e da coletividade, garantir um meio ambiente equilibrado para as presentes e futuras gerações. Com isso, atrelado a esta premissa constitucional, com a necessidade de crescimento econômico, geração de renda e emprego, empreendimentos e atividades potencialmente poluidoras precisam se adequar a realidade do menor impacto possível ao meio ambiente, encontrando-se assim, metodologias que mitiguem ou encerrem os impactos negativos ao ambiente em questão.

O impacto da instalação e da operação do sistema de armazenamento em postos combustíveis está diretamente relacionado com seu potencial altamente poluidor. Nos últimos anos um aumento significativo pode ser observado quanto a ocorrência de vazamentos de derivados de petróleo em postos de combustíveis, ocasionando-se assim, contaminações dos corpos d'água subterrâneos, superficiais, do solo e do ar, além do risco iminente de explosões e incêndios justamente, pelo fato desses estabelecimentos encontrarem-se, em sua grande maioria, em locais densamente povoados (CATUNDA, *et al.*, 2011.).

Alguns fatores agravam ainda mais a incidência desses vazamentos, tais como: manutenção inadequada ou insuficiente, obsolescência de sistemas e equipamentos, falta de treinamento de pessoal, de investimento em sistemas confiáveis de detecção de vazamento e de análise de contaminação da água nos postos combustíveis. E esta problemática encontra-se não somente no Rio de Janeiro, conforme Relatório da Divisão de Emergências Ambientais –DEAMB (2019) da Fundação Estadual de Proteção Ambiental do Rio Grande do Sul (FEPAM) que descrevem ainda que foram atendidas mais de 1.172 emergências ambientais no período de 2004 a 2019, sendo dentre eles 124 casos envolvendo acidentes com vazamento de óleo e combustíveis (Da Silva *et al.*, 2019) (FEPAM, 2020).

Nessa perspectiva, ressaltam-se a importância de se destacar os principais aspectos que envolvem as atividades e o dia a dia dos postos de combustíveis, trazendo com isso uma análise embasada promovendo, portanto, debates sob a ótica ambiental de sua operação, buscando-se assim, encontrar medidas de controle que apresentem maior eficácia no controle e monitoramento de potenciais passivos ambientais e sobretudo, a mitigação dos riscos da atividade que será licenciada.

3 PROBLEMA

Os derivados de petróleo apresentam característica de contaminação diversas, podendo haver diversos tipos de hidrocarbonetos presentes em sua composição. Segundo Da Silva *et al.*, (2019) a preocupação com acidentes nos

postos de combustíveis vem aumentando cada dia mais em nossa realidade. De acordo com a European Environment Agency – EEA em seu relatório de Impactos ambientais dos sistemas de produção-consumo na Europa (2014) verificaram que aproximadamente 45% das áreas contaminadas na Europa são provenientes de contaminantes como óleo minerais, hidrocarbonetos policíclicos aromáticos (HPA) ou hidrocarbonetos aromáticos voláteis, como benzeno, tolueno, etilbenzeno e xilenos (BTEX) (GUEDES, 2020; MORAES, 2022).

Os BTEX são compostos que causam grandes problemas não somente no Brasil, mas no mundo inteiro (ANDRADE *et al.*, 2010). Eles são tóxicos tanto para o meio ambiente quanto ao ser humano. A ocorrência dessa poluição ocasiona principalmente as contaminações do solo e do lençol freático (ANDRADE *et al.*, 2010). A contaminação do solo afeta sua qualidade, tornando-o impróprio para uso agrícola ou até mesmo prejudicial à saúde de plantas e animais que dependem desse ambiente. Caso a área afetada por essa contaminação seja um lençol freático, haverá impossibilidade da utilização daquela água subterrânea por compostos que causam câncer além de afetar todo um ecossistema que utiliza aquela água como fonte de vida (ANDRADE *et al.*, 2010).

Segundo a resolução CONAMA n. 273/2000 toda a instalação de sistema de armazenamento de derivados de petróleo e outros combustíveis é um empreendimento potencialmente poluidor e, portanto, deve passar por toda as etapas de licenciamento ambiental e vistorias.

4 HIPÓTESE

O presente trabalho procurou verificar as seguintes hipóteses: (i) as metodologias aplicadas para o controle ambiental das atividades dos postos de combustíveis são adequadas; (ii) os equipamentos utilizados para o controle de contaminação atendem as legislações pertinentes; e (iii) há novas tecnologias mais eficazes que evitem maiores impactos ambientais na área dos postos de combustíveis.

5 OBJETIVOS

5.1 Objetivo Geral

O objetivo geral deste estudo foi realizar um diagnóstico sobre os principais dispositivos disponíveis para o controle ambiental em postos de combustíveis no Rio de Janeiro.

5.2 Objetivos Específicos

- Descrever os diferentes tipos de dispositivos de controle ambiental utilizados nos postos de combustíveis;
- Identificar os principais problemas quanto a aplicabilidade dos dispositivos de controle ambiental nos postos de combustíveis; e
- Propor ações de melhorias aplicáveis na gestão ambiental de postos de combustíveis.

6 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

6.1 A história dos cuidados ao meio ambiente

Para iniciar esta discussão, é essencial investigar, ao longo da história, quais acontecimentos contribuíram para mudar a percepção da humanidade em relação ao meio ambiente, através da evolução das políticas públicas e decisões globais sobre questões ambientais.

Antes da primeira revolução industrial, havia pouca necessidade de pensar ou estudar os impactos da atividade humana no ambiente, já que as intervenções existentes eram de cunho extrativista, atendendo as necessidades dos colonizadores. No entanto, com o surgimento das máquinas a vapor no início da Revolução Industrial, tornou-se evidente que a indústria estava causando alterações no meio ambiente (POTT; ESTRELA, 2017). Ainda assim, foram necessários mais de duzentos anos para que a questão ambiental fosse abordada de forma adequada. Somente a partir do século XIX, eventos prejudiciais ao meio ambiente começaram a ser descritos na Europa (POTT; ESTRELA, 2017).

Segundo Hogan (2007), estudos mostraram mortes de mais de duzentas pessoas por bronquite, devido aos particulados gerados pelas chaminés. Já nos Estados Unidos, na cidade de Pittsburgh, devido a indústria siderúrgica que era a principal fonte econômica do local, há registros de fumaça, sendo chamada de cidade esfumaçada, devido à enorme quantidade de poluição atmosférica no local, causando diversas mortes e doença em quase cinquenta por cento da população local. A poluição causada pelas indústrias causou mortes em sessenta pessoas na Bélgica, devido a um evento climático aonde a fumaça causada pela queima do carvão não se dissipou, também devido a geografia do local, causando uma névoa generalizada no Vale de Meuse, em 1932. Outro evento na Europa, agora em 1950, transformou a atenção ao meio ambiente. Na Inglaterra, ocorreu o evento chamado a “névoa matadora”, aonde mais de quatro mil pessoas morreram devido a poluição do ar causada pelas indústrias. Foi a partir desse evento que autoridades começaram a se movimentar sobre as interações do homem no meio, buscando alternativas para atender as necessidades de preservação (HOGAN, 2007).

Na década de 1950 também ocorreram os primeiros relatos de contaminação por químicos. No Japão, a população de pescadores que vivia ao redor da Baía de Minamata, sofreu com o despejo de rejeitos por uma indústria de polímeros que utilizava mercúrio em seus processos, despejando grande quantidade do mesmo na água. Com os peixes contaminados por mercúrio, grande parte da população sofreu com a contaminação e cerca de mil pessoas morreram devido às sequelas causadas pela ação do metal no organismo, além do grande número de pessoas com efeitos colaterais (WWF BRASIL, 2023).

Já nos anos 1960, Rachel Carson (1962) publicou o livro “Primavera Silenciosa”, livro no qual escreveu sobre a influência do DDT (Diclorodifeniltricloroetano) na vida humana. Ela relata que não haviam estudos suficientes que trouxessem as verdadeiras influências do uso de agrotóxicos nos organismos humanos, além da política do pós-guerra nos EUA que pregava pelo desenvolvimento e o lucro acima de qualquer outra questão.

Em 1969, os Estados Unidos, após a criação da Lei de Políticas Ambientais, trouxeram pela primeira vez o papel da Avaliação de Impacto Ambiental na política pública ambiental, aonde seu papel era desempenhar um levantamento prévio das influências que cada projeto, plano ou trabalho pudesse desempenhar nos ecossistemas que estariam sendo mudados pela intervenção local (POTT; ESTRELA, 2017).

Segundo Martins (2007), desde os anos 1970 os meios de veiculação de notícias informam sobre diversas irregularidades ambientais cometidas. As poluições em rios, lagos, baías e afins, que trazem um impacto na ecossistema marinho; os acidentes em diversos tipos de indústrias, como as indústrias químicas, as mineradoras, siderúrgicas, usinas nucleares, que devido as falhas de projeto em suas áreas de depósito de rejeitos ou no lançamento direto de seus efluentes podem causar uma devastação no ambiente; as maiores incidências de desmatamento irregular em áreas de bioma específico ou em áreas de preservação permanente que trazendo impactos não somente na flora ali existente mas também na fauna que reside ali, trazendo impactos na biota local, levando a extinção de diversas espécies de seres vivos, que muitas vezes só existem naquele local; sendo esse período da história que começou a se ter a noção da sustentabilidade da vida humana no

planeta Terra, sendo tema fundamental de qualquer político, não importando qual estado, para sustentar sua candidatura.

Nesse período de notoriedade da questão ambiental, líderes de diversos países começaram a discutir o futuro do planeta e os impactos das ações humanas no meio ambiente. Em 1971, O Clube de Roma impactou o mundo com o trabalho chamado “Os limites do crescimento”, alertando sobre que os ritmos de consumo e crescimento populacional desenfreado deveriam ser repensados visto que não haveriam recursos naturais suficientes para atender a população no futuro (MARTINS, 2007).

Já em 1972 ocorreu umas das mais importantes conferências do Meio Ambiente. A Conferência de Estocolmo reuniu mais de cem países com o intuito de discutir o futuro do planeta. Formalmente conhecida como A Conferência das Nações Unidas sobre o Desenvolvimento e Meio Ambiente Humano, sendo a primeira conferência a tratar do clima, sendo responsável por criar objetivos que até hoje são utilizadas como base para o fomento de políticas voltadas em prol da preservação ambiental.

Quanto à conclusão da Conferência, houveram diversos avanços quanto as soluções trazidas, além de diretrizes que são utilizadas como base nas políticas ambientais de diversos países, sendo até mesmo utilizadas como base para as Constituições de diversos países. Assim, a Declaração de Estocolmo, documento que foi gerado pela reunião, serve como princípios para direcionar as atividades e ações em preservação e melhorias de cunho ambiental.

Conforme Oliveira Mazzuoli (2008):

“O direito a um meio ambiente sadio e ecologicamente equilibrado é uma extensão e um corolário lógico do direito à vida, sem o qual nenhum ser humano pode vindicar a proteção dos seus direitos fundamentais violados. O conceito de ‘vida humana’ deve transcender os estreitos limites de sua atuação física, para também abranger direito à sadia qualidade de vida em todas as suas vertentes e formas”.

Assim, meio ambiente e qualidade de vida devem ser tratados em conjunto.

6.2 Licenciamento ambiental como instrumento de controle

O licenciamento ambiental surgiu no Brasil como um dos instrumentos da Política Nacional do Meio Ambiente na promulgação da Lei Federal n. 6.981/81. No artigo 10 da lei foi definido que:

Art. 10. A construção, instalação, ampliação e funcionamento de estabelecimentos e atividades utilizadores de recursos ambientais, efetiva ou potencialmente poluidores ou capazes, sob qualquer forma, de causar degradação ambiental dependerão de prévio licenciamento ambiental.

O licenciamento ambiental ocorre através da ação dos órgãos integrantes do Sistema Nacional de Meio Ambiente (Sisnama), estabelecido através do art. 8º da citada lei e regulamentada pelo art. 3º do Decreto n. 99.274/2000.

6.3 Competências do Licenciamento

Antes mesmo da Lei n. 6.938/1981, no ano de 1977 no estado do Rio de Janeiro, por meio do Decreto estadual 1.633, houve a primeira legislação a nível nacional que tratou sobre o licenciamento de atividades poluidoras, denominada de Sistema de Licenciamento de Atividades Poluidoras - SLAP.

Com a CF de 1988, vieram importantes avanços para a questão ambiental no Brasil. Ela estabeleceu que é dever do poder público e da coletividade proteger o meio ambiente e impôs a exigência de licenciamento para atividades que podem causar impactos significativos. Segundo da Silva (2010), a promulgação da CF/88, veio confirmar os anseios da população por um maior cuidado ao meio ambiente, sendo o Estado o seu maior patrocinador. Assim, a pauta ambiental foi interligada ao futuro, e a busca da proteção ambiental com ferramentas e instrumentos que busquem efetivar instrumentos de controle na instalação ou operação de atividade potencialmente poluidoras.

Já em 1997, houve a divulgação da Resolução CONAMA n. 237, onde se escreveu sobre a revisão e complementação dos procedimentos e critérios utilizados

para o licenciamento ambiental, especificando os atos administrativos relacionados ao licenciamento ambiental, com as seguintes definições em seus Artigos:

I – Licenciamento Ambiental: procedimento administrativo pelo qual o órgão ambiental competente licencia a localização, instalação, ampliação e a operação de empreendimentos e atividades utilizadoras de recursos ambientais consideradas efetiva ou potencialmente poluidoras ou daquelas que, sob qualquer forma possam causar degradação ambiental, considerando as disposições legais e regulamentares e as normas técnicas aplicadas ao caso.

II – Licença Ambiental: ato administrativo pelo qual o órgão competente estabelece as condições, restrições e medidas de controle ambiental que deverão ser obedecidas pelo empreendedor, pessoa física ou jurídica, para localizar, instalar, ampliar e operar empreendimentos ou atividades utilizadoras dos recursos ambientais consideradas efetiva ou potencialmente poluidoras ou aquelas que sob qualquer forma, possam causar degradação ambiental.

A Lei Complementar 140/2011 estabelece normas gerais para a cooperação entre a União, os Estados, o Distrito Federal e os municípios nas ações de proteção ao meio ambiente, incluindo o licenciamento ambiental. O principal objetivo dessa lei é promover uma distribuição clara de competências entre os diferentes entes federativos, buscando evitar conflitos e garantir uma gestão ambiental eficiente em todo o território nacional.

No que diz respeito ao licenciamento ambiental, a Lei Complementar 140 define que a competência para realizar o licenciamento varia de acordo com o tipo de empreendimento ou atividade. Assim, empreendimentos de impacto local são licenciados pelos municípios, enquanto empreendimentos de impacto regional ou nacional são licenciados pelos Estados ou pela União, conforme o caso.

Fixa normas, nos termos dos incisos III, VI e VII do caput e do parágrafo único do art. 23 da Constituição Federal, para a cooperação entre a União, os Estados, o Distrito Federal e os Municípios nas ações administrativas decorrentes do exercício da competência comum relativas à proteção das paisagens naturais notáveis, à proteção do meio ambiente, ao combate à poluição em qualquer de suas formas e à preservação das florestas, da fauna e da flora; e altera a Lei no 6.938, de 31 de agosto de 1981.

Art. 6º As ações de cooperação entre a União, os Estados, o Distrito Federal e os Municípios deverão ser desenvolvidas de modo a atingir os objetivos previstos no art. 3º e a garantir o desenvolvimento sustentável, harmonizando e integrando todas as políticas governamentais.

Após informar sobre as competências para licenciamento entre a União, estados e Municípios, em seu Anexo I foram informadas quais atividades seriam passíveis de licenciamento ambiental.

Em âmbito do Estado do Rio de Janeiro, no ano de 2007, foi criado o Instituto Estadual do ambiente, INEA, através da fusão de três órgãos: a Fundação Estadual de Engenharia de Meio Ambiente (Feema), a Superintendência Estadual de Rios e Lagos (Serla) e o Instituto Estadual de Florestas (IEF). Como órgão vinculado à Secretaria de Estado de Ambiente e Sustentabilidade, SEAS, o órgão é responsável pelos processos de licenciamento ambiental em âmbito estadual, de acordo com o Decreto 46.619/2019 (RIO DE JANEIRO, 2019).

Em 2019, foi publicado o Sistema Estadual de Licenciamento e demais Procedimentos de Controle Ambiental, SELCA, regido pelo Decreto Estadual nº 46.890 de 24 de dezembro de 2019 (RIO DE JANEIRO, 2019). Este decreto regulamenta os procedimentos de licenciamento ambiental no estado, listando diversos CNAE's em sua Norma Operacional nº 46 - Enquadramento de empreendimentos e atividades sujeitos ao licenciamento e demais procedimentos de controle ambiental; analisando a Classificação Nacional de Atividade Econômica com o porte potencial poluidor do empreendimento.

Quanto aos municípios, por força da Resolução INEA Nº 12 de 08 de Junho de 2010 e alteração, que dispõe sobre os empreendimentos e atividades cujo licenciamento ambiental pode ser transferido aos municípios, por meio de Convênio, e dá outras providências, diz em seu Artigo 2º, ficando atrelado as condições dispostas nos Anexos I e II:

Art. 2º Fica aprovada a transferência das atividades de licenciamento ambiental aos Municípios, conforme indicado no Anexo II, devendo ser observadas as restrições estabelecidas para cada município (Resolução INEA nº 12 de 08/06/2010).

§ 1º As atividades enquadradas nas Classes 1A e 1B, dos Anexos I e II, não estão sujeitas ao licenciamento ambiental, nos termos do Decreto nº 42.159, de 02 de dezembro de 2009, permanecendo, todavia a obrigatoriedade de prévia obtenção de Autorizações Ambientais e outros instrumentos previstos na legislação, quando couber.

§ 2º Mesmo que enquadrados na Classe 1 ou ainda que não constantes no Anexo I do Decreto nº 42.159/2009, os empreendimentos e atividades que apresentarem potencial poluidor poderão, extraordinariamente, ser instadas pelo órgão ambiental competente, a requerer licença ambiental.

A definição dos empreendimentos e atividades deverá seguir as classes estabelecidas no Anexo 1 da Resolução INEA, ressaltando-se os empreendimentos e atividades de alto potencial poluidor, qualquer que seja o porte, bem como os de porte excepcional, quando de médio potencial poluidor, que são de competência do INEA. Esta restrição não foi dada ao Município do Rio de Janeiro, sendo apto a licenciar qualquer empreendimento, não importando o porte potencial poluidor (INEA, 2010).

6.4. Postos de combustíveis

Atualmente no território brasileiro a matriz energética mais consolidada é através dos combustíveis fósseis. Informações fornecidas pelo Relatório de Resenha Energética Brasileira publicada pelo Ministério de Minas e Energia referentes ao ano base de 2021, indicaram que o percentual utilizado pelas fontes de combustíveis de petróleo e derivados, incluindo o gás natural foi de 47,7%, ou seja, quase metade de toda a oferta interna de energia (MINISTÉRIO DE MINAS E ENERGIA, 2022).

O transporte Rodoviário é o meio de deslocamento mais utilizado no Brasil e estima-se que 62% do escoamento de carga no país seja proveniente desse tipo transporte. Portanto, é de extrema importância para economia do país a existência da cadeia de postos de abastecimentos de combustíveis de forma estratégica dispostas em todo território nacional (FRANQUETO *et al.*, 2018; LORENZETT *et al.*, 2011).

A regulamentação da atividade dos postos de combustíveis é orientada por duas resoluções a nível federal que são: a Resolução CONAMA n. 237/97 que em seu Artigo 2º diz que:

“Operação de empreendimentos e atividades utilizadoras de recursos ambientais consideradas efetiva ou potencialmente poluidoras, bem como os empreendimentos capazes, sob qualquer forma, de causar degradação ambiental” dependem de prévio licenciamento ambiental.

Ainda segundo a Resolução CONAMA n. 273/2000, os postos de combustíveis podem ser definidos como instalações que realizam revenda varejistas de combustíveis líquidos derivados de petróleo, álcool e outros combustíveis automotivos. Define ainda, critérios e procedimentos para o licenciamento dessa atividade, desde os projetos de localização, construção, instalação, modificação, ampliação e operação (QUINTÃO, 2020; FRANQUETO *et al.*, 2018; BRASIL, 1997, 2000).

Além dessas resoluções citadas anteriormente, podemos encontrar também outros dispositivos legais correlacionados com função de orientar tais atividades, sendo estas as legislações estaduais e as normas técnicas da Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT) (QUINTÃO, 2020; LORENZETT *et al.*, 2011).

A regulamentação e fiscalização das unidades dos postos de combustíveis fica sendo de responsabilidade da Agência Nacional de Petróleo, Gás Natural e Biocombustível (ANP). Essa entidade tem como papel fundamental a regular as atividades de distribuição, revenda, importação e exportação de combustíveis líquidos, gás liquefeito de Petróleo (GLP), solventes, lubrificantes e bicombustíveis (QUINTÃO, 2020; LORENZETT *et al.*, 2011; LORENZETT; ROSSATO, 2010; ANP, 1999).

De acordo com Santos (2005), além da principal atividade de armazenar combustíveis e abastecer veículos, atualmente os postos de combustíveis desenvolveram atividade secundárias que agregam ainda mais valor à atividade como troca de óleo, lava-jato e loja de conveniência que conseqüentemente acabam por ocasionar maior risco de contaminação ambiental.

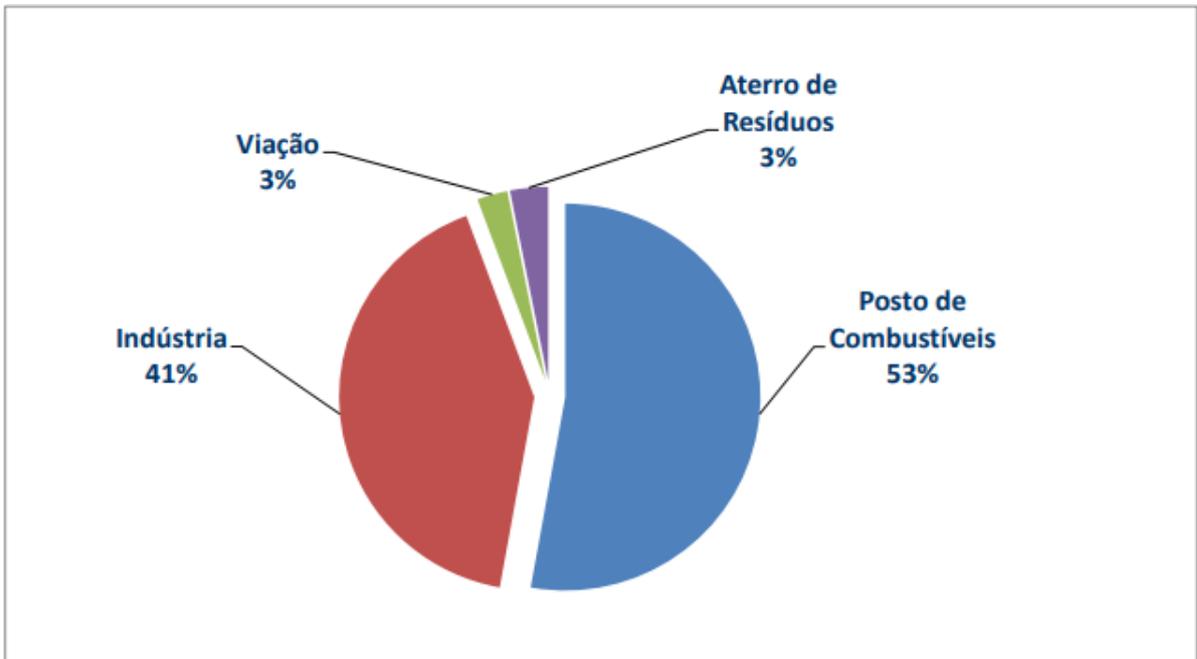
6.5 Dispositivos legais para regularização de postos combustíveis em áreas contaminadas

A maior preocupação quanto a operação de postos de combustíveis está na contaminação pelos compostos hidrocarbonetos ao ar, solo e água, devido aos perigos inerentes a tais incidentes, tanto em relação à segurança dos trabalhadores, bem-estar da comunidade e quanto à preservação do meio ambiente.

De acordo com dados revelados por agências ambientais, em todas as esferas, foi constatado que os lençóis freáticos nas regiões onde os postos de combustíveis estão situados são frequentemente impactados por vazamentos provenientes dos tanques subterrâneos desses estabelecimentos, os quais se encontram em profundidades de até cinco metros. Dado que esses vazamentos tendem a ocorrer em quantidades relativamente pequenas, muitas vezes passam despercebidos pelos gestores dos postos, que somente tomam medidas corretivas quando ocorre uma significativa perda de combustível (CORSEUIL; FERNANDES, 1999; MILLER, 2001).

Segundo dados do Gerenciamento de Áreas Contaminadas do Estado do Rio Janeiro, a primeira edição do Cadastro de Áreas Contaminadas e Reabilitadas cria um gráfico sobre as áreas contaminadas e reabilitadas, relacionando os tipos de atividades em relação a porcentagem de áreas degradadas. Somente os postos de combustíveis são responsáveis por mais da metade deste comparativo (Figura 1) (INEA, 2023).

Figura 1 – Distribuição das áreas contaminadas e reabilitadas por atividades em relação a áreas degradadas.



Fonte: INEA, 2023.

O licenciamento ambiental de postos de combustíveis é preconizado pelo INEA, estando os municípios que possuam corpo técnico qualificado aptos de licenciá-los, segundo a resolução INEA nº 12 de 2010.

A Norma Operacional INEA Nº 05 - Licenciamento Ambiental e Encerramento de Postos Revendedores de Combustíveis Líquidos e Gás Natural, de 10 de maio de 2013, aprovada pela Resolução CONEMA Nº 46, é a responsável por regulamentar o licenciamento ambiental das atividades em postos revendedores. A mesma trata desde a concepção e aprovação da possível localização até o encerramento das atividades, se for o caso, passando por normatizar as atividades em caso de comprovação de contaminação das áreas.

Segundo o item 6.7.2 da NOP-INEA-05 de 2013:

“a operação de empreendimento localizado em área contaminada será autorizada através da emissão de Licença de Operação e Recuperação (LOR), mediante a apresentação dos documentos específicos relacionados no Anexo 3 desta norma. A LOR será emitida quando comprovada a inexistência de fonte primária de contaminação”.

Para que a área seja considerada contaminada, será necessário avaliar as quantificações expostas na Resolução CONAMA Nº 420/2009, que “dispõe sobre critérios e valores orientadores de qualidade do solo quanto à presença de substâncias químicas e estabelece diretrizes para o gerenciamento ambiental de áreas contaminadas por essas substâncias em decorrência de atividades antrópicas”.

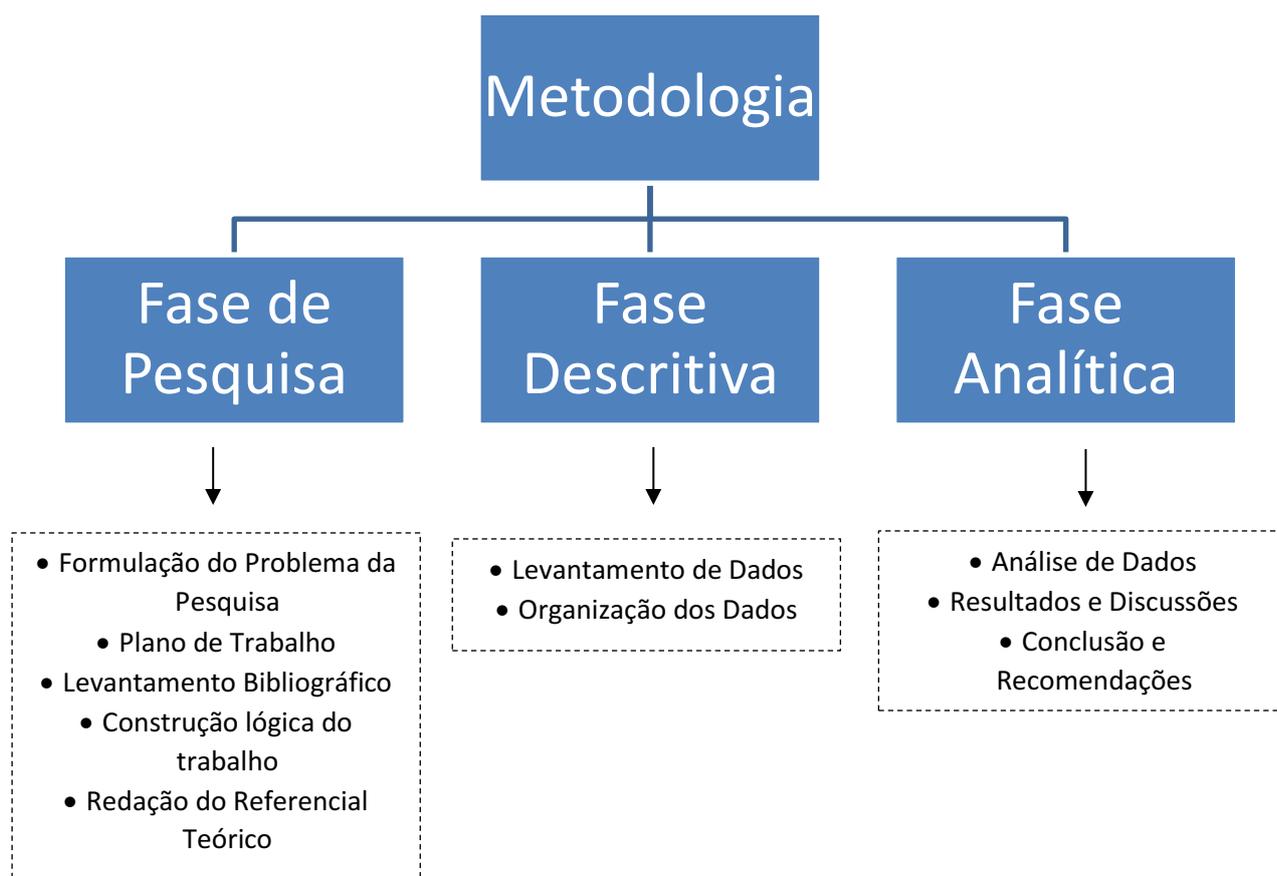
As etapas descritas nesta resolução são 3: Fase 1: Avaliação preliminar e investigação confirmatória, Fase 2: Investigação detalhada e avaliação de risco e Fase 3: Plano de intervenção e monitoramento

7 METODOLOGIA

Para o presente estudo, foram feitos levantamentos bibliográficos através de revistas e artigos científicos, a fim de compor um banco de dados composto por informações referentes aos postos de combustíveis. A partir desse levantamento bibliográfico, preliminar, iniciaram-se as análises, visando identificar os diferentes tipos de dispositivos encontrados, suas falhas, como também estabelecer planos e soluções baseadas nas análises qualitativas dos dados.

As etapas do processo metodológico podem ser evidenciadas na Figura 2.

Figura 2 – Fluxograma da metodologia usada.



8 RESULTADO E DISCUSSÃO

Através do levantamento bibliográfico foi possível observar que os postos de combustíveis armazenam e comercializam os combustíveis através de um complexo conjunto de tanques, tubulações e acessórios, interligados e enterrados chamados de SASC (Sistema de Armazenamento Subterrâneo de Combustíveis). Esses equipamentos possuem a função de proteção contra vazamentos, derramamentos, transbordamentos, corrosão dos tanques e tubulações subterrâneas.

Em relação aos principais equipamentos de controle ambiental para um adequado funcionamento dos postos de combustíveis, podemos destacar:

- **Tanques de armazenamentos de combustíveis subterrâneos**

A Associação Brasileira das Empresas de Equipamentos e de Serviços para o Mercado de Combustíveis e de Conveniências (ABIEPS), definem que os tanques de armazenamentos de combustíveis subterrâneos são estruturas cilíndricas horizontais, tendo como principal função o armazenamento de combustíveis tanto para os derivados de petróleo quanto para o álcool etílico (ABIESPS, 2018).

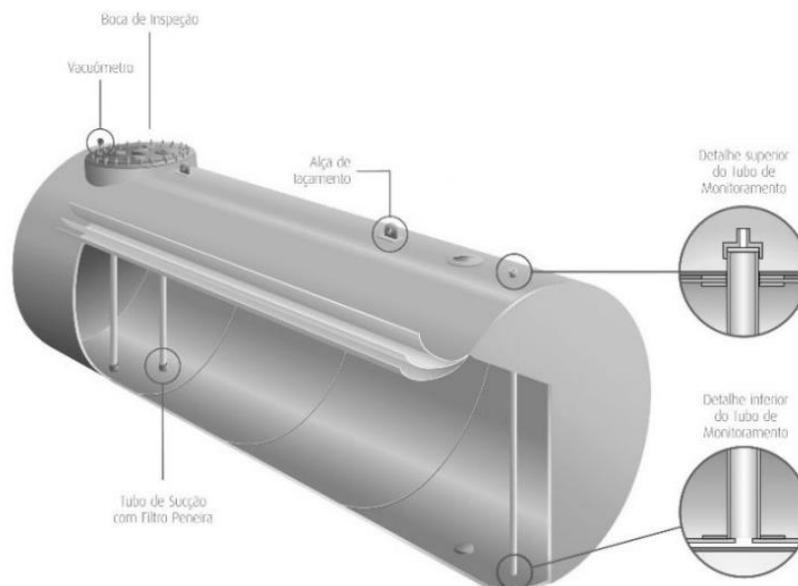
Os tanques de armazenamento de combustíveis são constituídos por duas paredes, ou seja, uma interna (tanque primário) e outra externa (tanque secundário) sendo que este método construtivo confere a este equipamento a denominação de tanque jaquetado. A parede internada é feita de aço de carbono para armazenar o produto, enquanto que a parede externa é construída de resina termofixa não metálica reforçada com fibra de vidro ou outro material com a finalidade de evitar a ocorrência de corrosão no tanque primário e contenção de vazamento (ABIEPS, 2018). O espaço formado entre estas duas paredes, é chamado de espaço intersticial, e apresenta como principal função o monitoramento da presença de líquidos, ou seja, caso aconteça algum vazamento no tanque interno o produto necessariamente ficará retido no tanque externo (QUINTÃO, 2020).

Para ajustes diversos em tanques de combustíveis, a norma Norma ABNT NBR 14973/2021 traz alguns parâmetros para a inertização de tanques e é especialmente importante durante operações de manutenção, limpeza ou reparo, podendo o tanque estar totalmente vazio ou com algum combustível interno.

Somando a presença de oxigênio, cria-se um ambiente propício para a formação de uma atmosfera explosiva. Além disso, tanques de armazenamento de combustíveis em desuso ou fora de operação também podem passar pelo processo de inertização para evitar acidentes. Existem algumas técnicas para esse trabalho, porém as descritas pela Norma são as por Nitrogênio (N₂) e Gás Carbônico (CO₂).

Estima-se que a vida útil de um tanque de armazenamento de combustível subterrâneo seja aproximadamente de 15 a 20 anos dependendo das características do solo (QUINTÃO, 2020; DE OLIVEIRA; LOUREIRO, 1998). A fim de garantir uma maior vedação dos tanques de armazenamento de combustíveis subterrâneos são realizados testes de estanqueidade. Estes testes são determinados após a instalação e no período que antecede a operação. Durante a operação, o monitoramento é feito através do espaço intersticial, onde são instalados sensores eletrônicos que na ocorrência de qualquer vazamento, um sensor rapidamente é ativado, sendo este sensor outro controle ambiental. Nesse sentido, o controle contínuo se torna mais ágil e eficiente, pois desta forma, permite que reparos mais rápidos, sejam concluídos após identificação de qualquer tipo de problema, diminuindo-se assim qualquer risco de contaminação ambiental contaminação ambiental conforme figura 3 (Quintão, 2020). No quadro 1 são apresentadas as principais normas técnicas oficiais relativa ao armazenamento e construção de tanques de armazenamento de combustíveis. (Figura 3) (QUINTÃO, 2020; GOMES FILHO, 2014).

.Figura 3 – Tanque de armazenamento de combustível subterrâneo jaquetado.



Fonte: BRASILPOSTOS, 2013.

No quadro 1 são apresentadas as principais normas técnicas oficiais relativas a construção de tanques de armazenamento de combustíveis.

Quadro 1 – Normas e regulamentos para tanques subterrâneos de combustíveis.

Regulamentos ou Norma	Descrição
Portaria INMETRO 185/2003	Aprova o Regulamento de Avaliação da Conformidade para Tanque de Armazenamento Subterrâneo de Combustíveis.
Norma ABNT NBR 16713/2018	Armazenamento de líquidos inflamáveis e combustíveis - Tanque subterrâneo em plástico reforçado com fibra de vidro - Especificação de fabricação, modulação e desempenho.
Norma ABNT NBR 14973/2021	Armazenamento de líquidos inflamáveis e combustíveis – Desativação, remoção, destinação, preparação e adaptação de tanques subterrâneos usados.
Norma ABNT NBR 16161/2020	Armazenamento de líquidos inflamáveis e combustíveis – Tanque metálico subterrâneo – Especificação de fabricação e modulação.

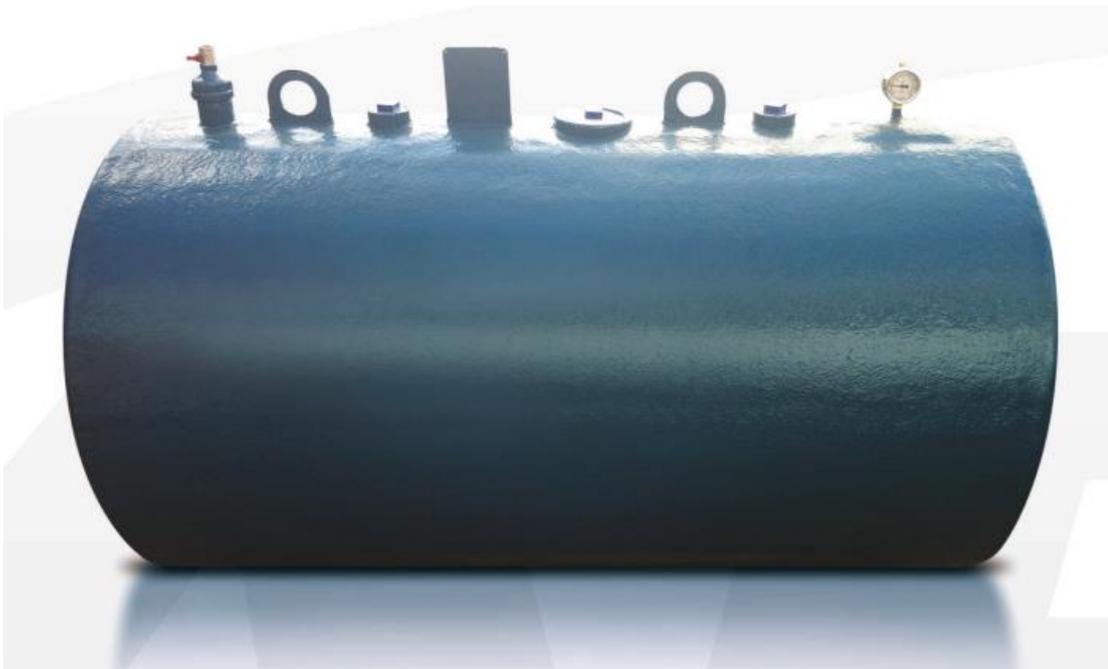
Fonte: ABIEPS, 2018 Adaptado.

- **Tanque subterrâneo de óleo lubrificante usado**

De acordo com a ABIEPS (2018) os tanques subterrâneos de óleo lubrificante servem para o armazenamento temporário do óleo lubrificante advindos das trocas efetuadas nos veículos. Esses tanques apresentam as mesmas configurações dos tanques de armazenamento subterrâneos de combustíveis (tanques jaquetados), bem como, devem apresentar o mesmo rigor no monitoramento com o mesmo objetivo de evitar a contaminação do material oleoso com solo, tendo em vista a periculosidade desses resíduos.

Geralmente estes tanques não possuem boca de inspeção, sendo este, um item opcional de instalação no tanque. Para estes tanques o teste de estanqueidade também é exigido, com o propósito da verificação da possível ocorrência de vazamentos, considerado um controle ambiental. Possui ainda capacidade de armazenamento de 1.000 a 5.000 litros e após atingir sua capacidade máxima de armazenamento os resíduos deverão ser encaminhados para sua destinação final (Figura 4) (ABIEPS, 2018).

Figura 4 – Tanque subterrâneo de óleo lubrificante usado.



Fonte: ABIEPS, 2018.

No quadro 2 são apresentadas as principais normas técnicas oficiais relativas a construção de para tanques subterrâneos de óleo usado.

Quadro 2 – Normas e regulamentos para tanques subterrâneos de óleo usado.

Regulamentos ou Norma	Descrição
Norma ABNT NBR 16764/2022	Armazenamento de líquidos inflamáveis e combustíveis - Instalação dos componentes do sistema de armazenamento subterrâneo de combustíveis (SASC), óleo lubrificante usado e contaminado (OLUC) e ARLA 32.

Fonte: ABNT, 2022.

- **Unidade de abastecimento**

As unidades de abastecimento são os equipamentos responsáveis pelo abastecimento dos veículos, os quais indicam o volume, o preço unitário e o valor a ser pago durante o abastecimento (Figura 5). Conhecida também como bombas de abastecimento, estas devem estar em perfeito estado de funcionamento e ser aprovada pelo INMETRO. Para tal atividade são exigidos ainda os seguintes dispositivos de controle ambiental a serem instalados junto as bombas de abastecimento, tais como: válvulas de retenção, válvulas de segurança contra colisões e câmaras de contenção de vazamento.

Todos esses dispositivos garantem a segurança na operação e impedem derramamentos causados pelo rompimento inesperado das mangueiras de abastecimento, devido ao bloqueio dos fluxos de combustíveis nos dois sentidos (ABNT, 2019).

Figura 5 - Unidade de abastecimento.



Fonte: ABIEPS, 2011.

No quadro 3 são apresentadas as principais normas técnicas oficiais relativas a unidade de abastecimento.

Quadro 3 – Normas e regulamentos de unidade de abastecimento.

Regulamentos ou Norma	Descrição
Portaria INMETRO n. 23/1985	Instruções relativas às condições a que devem satisfazer as bombas medidoras utilizadas em medições de volume de combustíveis líquidos.
Portaria INMETRO n. 52/2004	Inclui e altera itens na Portaria 23/1985.
Norma ABNT NBR 15427/2020	Armazenamento de líquidos inflamáveis e combustíveis –Válvula de segurança da mangueira.
Norma ABNT NBR 15428/2023	Armazenamento de líquidos inflamáveis e combustíveis – Manutenção de unidades de abastecimento.
Norma ABNT NBR 15707/2009	Armazenamento de líquidos inflamáveis e combustíveis – Visor de fluxo para unidade de abastecimento de combustíveis líquidos.
Norma ABNT NBR 16764/2022	Armazenamento de líquidos inflamáveis e combustíveis - Instalação dos componentes do sistema de armazenamento subterrâneo de combustíveis (SASC), óleo lubrificante usado e contaminado (OLUC) e ARLA 32.

Fonte: ABIEPS, 2018 Adaptado.

- **Câmara de contenção para unidade de abastecimento (*Sump* de bomba)**

Fabricadas de polietileno de alta densidade, são reservatórios de contenção, estanques, instalados sob o chassi da bomba de abastecimento, essenciais em casos de derramamentos inesperados, pois é neste recipiente que o combustível ficará armazenado ao invés de infiltrar no solo e contaminar o lençol freático (Figura 6) (BERDINI, 2016; BARROS, 2006).

Figura 6 – *Sump* para bomba abastecedora.



Fonte: SEU POSTO, 2023.

No quadro 4 são apresentadas as principais normas técnicas oficiais relativas para câmaras de contenção.

Quadro 4 – Normas e regulamentos para câmaras de contenção.

Regulamentos ou Norma	Descrição
Normas ABNT NBR 15118/2020	Armazenamento de líquidos inflamáveis e combustíveis – Câmaras de contenção e dispositivos associados.
Norma ABNT NBR 13786/2019	Armazenamento de líquidos inflamáveis e combustíveis – Seleção dos componentes para instalação de sistema de armazenamento subterrâneo de combustíveis (SASC).

Fonte: ABIEPS, 2018 Adaptado.

- **Unidade de filtro de diesel**

Com função geral de separar os sólidos, água e outros contaminantes no processo de abastecimento de diesel, a unidade de filtro apresenta-se como equipamento intermediário entre os tanques de armazenamento de combustíveis e as unidades abastecedoras (Figura 7) (ABIEPS, 2018 ADAPTADO).

Figura 7 – Filtro de diesel



Fonte: ABIEPS, 2018 Adaptado.

No quadro 5 são apresentadas as principais normas técnicas oficiais relativas à unidade de filtro diesel.

Quadro 5 – Normas e regulamentos para unidades de filtro Diesel.

Regulamentos ou Norma	Descrição
Portaria INMETRO nº 103/1998	Determinações concedidas aos fabricantes dos modelos de filtros adicionais para óleo diesel, tipo prensa.
Portaria INMETRO nº 179/2010	Revisão dos requisitos de avaliação da conformidade de equipamentos elétricos e eletrônicos para atmosferas explosivas.
Norma ABNT NBR 15118/2020	Câmaras de contenção e dispositivos associados para sistema de armazenamento subterrâneo de combustíveis — Requisitos e métodos de ensaio.
Norma ABNT NBR 15473/2014	Armazenamento de líquidos inflamáveis e combustíveis – Posto revendedor veicular (serviço) – Fabricação e desempenho de filtro adicional para unidade abastecedora (bomba medidora).
Norma ABNT NBR 14639/2014	Armazenamento de líquidos inflamáveis combustíveis – Posto revendedor veicular (serviços e ponto de abastecimento – Instalações elétricas.
Portaria INMETRO nº 103/1998	Revisão dos requisitos de avaliação da conformidade de equipamentos elétricos e eletrônicos para atmosferas explosivas.

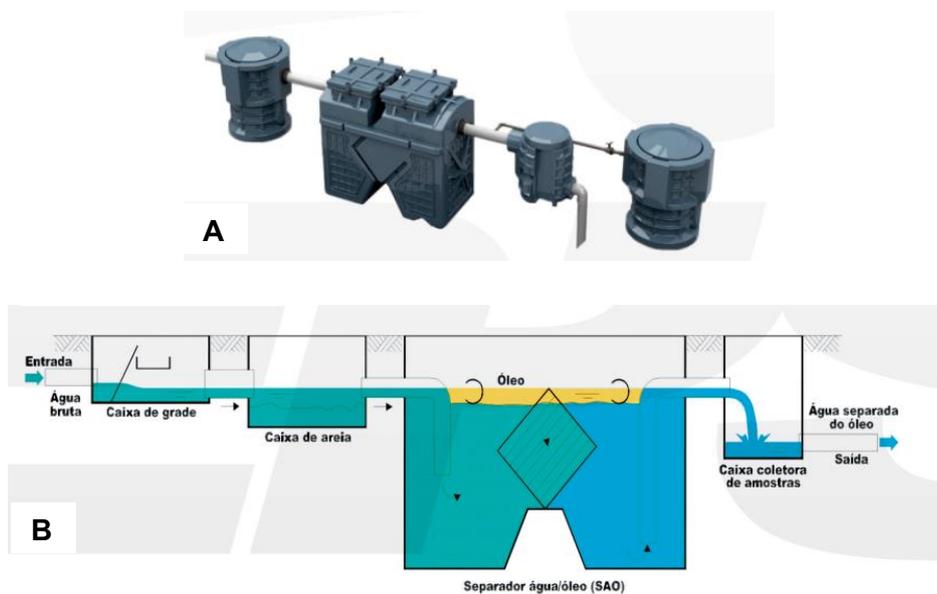
Fonte: ABIEPS, 2018 Adaptado.

- **Sistema separador de água e óleo (SSAO)**

O Sistema Separador de Água e Óleo (SSAO) consiste no tratamento de efluentes líquidos oleosos gerados no posto de combustíveis, realizando a separação das fases oleosas e aquosas do efluente através da diferença de densidade encontradas entre elas. Deste modo, a fase oleosa que corresponde a parcela que mostra o maior potencial de poluição em contato com os corpos hídricos é removida e direcionada para a destinação final, enquanto que a fase líquida é direcionada para a rede pluvial de esgoto (Figura 8) (QUINTÃO, 2020). No quadro 6

são apresentadas as principais normas técnicas oficiais relativas a unidade de filtro diesel.

Figura 8 – (A) Sistema separador de água e óleo (SSAO). (B) Esquema genérico de funcionamento de um SSAO.



Fonte: ABIEPS, 2018 ADAPTADO.

Quadro 6 – Normas e regulamentos para sistemas separadores de água e óleo (SSAO).

Regulamentos ou Norma	Descrição
Portaria CONAMA n. 430/2011	Disciplina condições, parâmetros, padrões e diretrizes para gestão do lançamento de efluentes em corpos d'água receptores, em redes coletoras e em emissários submarinos.
Norma ABNT NBR 15118/2020	Câmaras de contenção e dispositivos associados para sistema de armazenamento subterrâneo de combustíveis — Requisitos e métodos de ensaio.
Norma ABNT NBR 15473/2014	Armazenamento de líquidos inflamáveis e combustíveis – Posto revendedor veicular (serviço) – Fabricação e desempenho de filtro adicional para unidade abastecedora (bomba medidora).
Norma ABNT NBR 14639/2014	Armazenamento de líquidos inflamáveis combustíveis – Posto revendedor veicular (serviços e ponto de abastecimento – Instalações elétricas.

Fonte: ABIEPS, 2018 Adaptado.

- **Poços de monitoramento**

São estruturas instaladas em postos de combustíveis visando a detecção de vazamentos através de análises das águas subterrâneas (Figura 9). Este dispositivo deve ser colocado de acordo com o fluxo das águas subterrâneas, aos arredores das áreas do estabelecimento, próximo dos tanques de combustíveis, pista de abastecimento, SSAO, entre outros, em função de equipamentos potencialmente poluidores (BERDINI, 2016; BARROS, 2006).

Figura 9 – Visão de um poço de monitoramento.



Fonte: ECOREAL, 2017.

No quadro 7 são apresentadas as principais normas técnicas oficiais relativas para poços de monitoramento.

Quadro 7 – Normas e regulamentos para poços de monitoramento.

Regulamentos ou Norma	Descrição
Resolução CONAMA nº 420/2009	Dispõe sobre critérios e valores orientados de qualidade do solo quanto á presença de substâncias químicas e estabelece diretrizes para o gerenciamento ambiental de áreas contaminadas por essas substâncias em decorrência de atividades antrópicas.
Norma ABNT NBR 15495 -1 /2007 (versão corrigida 2:2009)	Poços de monitoramento de águas subterrâneas em aquíferos granulados Parte 1: Projeto e construção
Norma ABNT NBR 15495-2/2008	Poços de monitoramento de águas subterrâneas em aquíferos granulados Parte 2: Desenvolvimento

Fonte: ABIEPS, 2018 Adaptado.

- **Piso impermeável**

Possuem a função de evitar a passagem de poluentes para o subsolo de forma a evitar contaminação do solo e das águas. Devem ser construídos com superfície lisa de forma a garantir o escoamento dos líquidos, para as calhas instaladas perifericamente às ilhas de abastecimento. O piso ainda não poderá apresentar trincas, fraturas e juntas abertas (Figura 10) (ABNT, 2019; MAGALHÃES, 2009).

Figura 10 – Piso impermeabilizado em postos de combustíveis com sistemas de calhas periféricas.



Fonte: FIBERSALS, 2023.

- **Canaletas de contenção**

São equipamentos construídos em material metálico, destinados a receber os efluentes produzidos nas áreas potencialmente poluidoras dos postos de combustíveis (Figura 11).

Sua função é direcionar os efluentes ao Sistema Separador de Água e Óleo (SSAO) impedindo que os mesmos ultrapassem os limites dos pisos de concreto impermeável e promovam a contaminação do solo e das águas subterrâneas e superficiais (QUINTÃO, 2020; ABNT, 2019).

Figura 11 – Canaleta de contenção.



Fonte: BRASILPOSTOS, 2013

- **Câmara de Contenção de Descarga de Combustível (*Spill container*)**

Um dos momentos mais críticos encontrados na operação de um posto de combustível é quando ocorre o descarregamento de combustíveis para os tanques, pois, nesta ocasião, haverá grandes possibilidades de derramamentos e acidentes ambientais, logo, a câmara de contenção de descarga (*Spill container*) é um componente instalado no ponto de descarga do combustível, com objetivo de conter possíveis derrames ou respingos provenientes da operação de descarga do caminhão tanque (Figura 12) (BERNADINI, 2016; BARROS, 2006).

No quadro 8 são apresentadas as principais normas técnicas oficiais relativas para câmaras de contenção de descargas de combustíveis.

Figura 12 – Câmara de contenção de descarga de combustível (*Spill container*).



Fonte: ABIEPS, 2018 ADAPTADO.

Quadro 8 – Normas e regulamentos para câmaras de contenção de descargas de combustíveis.

Regulamentos ou Norma	Descrição
Norma ABNT NBR 15118/2020	Câmaras de contenção e dispositivos associados para sistema de armazenamento subterrâneo de combustíveis — Requisitos e métodos de ensaio.
Norma ABNT NBR 13786/2019	Armazenamento de líquidos inflamáveis e combustíveis – Seleção dos componentes para instalação de sistema de armazenamento subterrâneo de combustíveis (SASC).

Fonte: ABIEPS, 2018 Adaptado.

- **Tubulações de respiros e válvulas de retenção**

São linhas individuais existentes para cada compartimento do tanque de armazenamento de combustíveis. Sua função é proporcionar a passagem de gases que estabilizam a pressão interna dos tanques de combustíveis. Com esse propósito em suas extremidades se faz imprescindível a presença de válvulas retentoras, para a contenção de vapores causadores de incêndio (BERDINI, 2016; ABNT, 2014).

No quadro 9 são apresentadas as principais normas técnicas oficiais relativas para respiros e válvulas de retenção.

Quadro 9 – Normas e regulamentos para respiros e válvulas de retenção.

Regulamentos ou Norma	Descrição
Norma ABNT NBR 16764/2022	Armazenamento de líquidos inflamáveis e combustíveis - Instalação dos componentes do sistema de armazenamento subterrâneo de combustíveis (SASC), óleo lubrificante usado e contaminado (OLUC) e ARLA 32.

Fonte: ABIEPS, 2018 Adaptado.

- **Câmara de acesso à boca de visita**

Trata-se de uma câmara estanque feita de polietileno de alta densidade que dá acesso ao tanque de armazenamento de combustíveis, evitando-se assim que vazamentos cheguem ao solo e o acúmulo de água ou sujeira sobre a boca de visita (Figura 13).

É um dispositivo que permite o acesso às tubulações e conexões ligadas ao tanque (QUINTÃO, 2020; ABNT, 2019).

Figura 13 – Dispositivo câmara de acesso à boca de visita.



Fonte: ABIEPS, 2018.

- **Descarga selada**

É definida como o conjunto de equipamento utilizado na descarga do combustível dos caminhões tanques proveniente das distribuidoras para os tanques de armazenamento subterrâneos dos postos. Onde sua principal função é evitar o derrame de combustível (Figura 14).

Este dispositivo utiliza ainda conexões de engate montados nas extremidades do mangote fazendo uma ligação entre o tanque do caminhão ao tanque do posto de combustível (QUINTÃO, 2020; GOMES FILHO, 2014).

Figura 14 – Dispositivo descarga selada.



Fonte: ABIEPS, 2018.

- **Válvula de proteção antitransbordamento**

Conhecida também como válvula de retenção de esfera flutuante ou alarme de transbordo, sendo este dispositivo que evita o retorno de combustível através do tubo de descarga do tanque. Tem como função evitar a passagem de combustível para a linha do respiro (Figura 15).

Podem ser instalados nos tanques sensores contra transbordamento, cuja responsabilidade é a de sinalizar quando o combustível ultrapasse o limite de segurança do tanque (ABNT, 2019).

Figura 15 – Válvula antitransbordamento.



Fonte: ABIEPS, 2018.

- **Sistema de monitoramento ambiental (SMA) e sistema de medição volumétrica (SMV)**

O Sistema de Monitoramento Ambiental (SMA) são dispositivos eletrônicos de monitoramento contínuo, com objetivo de detectar vazamentos no sistema de armazenamento subterrâneo de combustíveis (SASC), através de sensores, os quais, emitem um alertar, evitando-se assim e prevenindo acidentes ambientais e contaminações do solo e água. Já o Sistema de Medição Volumétrica (SMV) são dispositivos eletrônicos com função de controle volumétricos dos combustíveis presentes nos compartimentos dos tanques (Figura 15) (BERDINI, 2016).

No quadro 10 são apresentadas as principais normas técnicas oficiais relativas para Sistemas de Monitoramento Ambiental.

Figura 16 – (A) Sistema de Monitoramento Ambiental (MVA). (B) Sistema de Medição Volumétrica.



Fonte: ABIEPS, 2018.

Quadro 3 – Normas e regulamentos para Sistemas de Monitoramento Ambiental.

Regulamentos ou Norma	Descrição
Portaria INMETRO nº 179/2010	Revisão do requisito de avaliação da conformidade de equipamentos elétricos e eletrônicos para atmosferas explosivas.
Norma ABNT NBR 13784/2019	Armazenamento de líquidos inflamáveis e combustíveis - Métodos para detecção de vazamentos em Sistemas de Armazenamento Subterrâneo de Combustíveis (SASC).

Fonte: ABIEPS, 2018 Adaptado.

A partir dos dados obtidos pelo levantamento bibliográfico e pelo referencial teórico acima exposto, observamos que a manutenção adequada dos pisos em postos de combustíveis, mantendo-os sempre impermeáveis e sem rachadura, incluindo desde os tanques até as linhas de transporte dos fluídos são práticas essenciais para um bom controle ambiental visando o menor impacto ambiental possível.

Em resumo a rotina operacional dos postos de combustíveis consistem basicamente de: a) unidade de abastecimento (bomba de gasolina); b) recebimento

de produto através de carros-tanques de combustíveis; c) armazenamento dos combustíveis em tanques subterrâneo; d) operação do sistema de drenagem oleosa segregada da fluvial; e) troca de óleo lubrificante dos motores dos veículos; f) lavagens de veículos; e g) operação de loja de conveniência/ escritórios/ arquivo morto (LORENZETT *et al.*, 2011; SANTOS, 2005).

Nesse ramo, encontramos como as principais fontes de poluição a contaminação do solo e das águas subterrâneas em virtude de vazamentos e derrames de combustíveis, geração e disposição inadequada de resíduos sólidos contaminados por hidrocarbonetos, emissão de efluentes líquidos além dos padrões exigidos pelas legislações ambientais existentes pelas emissões atmosféricas dos vapores gerados pelo sistema de respiros dos tanques subterrâneos ou durante o ato do abastecimento (BERNADINI, 2016; BARROS, 2006).

Estudos realizados por Lorenzetti *et al.*, (2011) e Santos (2005) descrevem através da Tabela 1 e 2 as diversas atividades que ocorrem em postos de combustíveis, trazendo-se assim à tona os principais impactos da sua operação.

Na Tabela 1, pode-se observar notado que muitos incidentes ocorrem basicamente pela falta de manutenção adequada dos dispositivos de controles ambientais (LORENZETT *et al.*, 2011).

Tabela 1 - Impactos Ambientais por atividades/ Manuseio de Combustível.

ATIVIDADES	ACIDENTE	CAUSAS	IMPACTOS
-------------------	-----------------	---------------	-----------------

Recebimento de Produto: Gasolina/ Diesel/ Álcool	Emissão de Compostos Orgânicos Voláteis (COV)	Respiro dos Tanques Enterrados	Possível alteração da Qualidade do Ar
	Derrame de Produto/ Incêndio e explosão	Extravasamento e Presença de Fonte de Ignição	Possível alteração o Solo/ Águas Superficiais e Subterrâneas/ Qualidade do Ar
Armazenagem de Produto	Emissão de de COV	Respiro dos Tanques Enterrados	Possível alteração da Qualidade do Ar
	Vazamento de Produto	Furo de Tanques e Tubulações	Possível alteração do Solo/ Águas Subterrâneas
Abastecimento de Veículos	Emissão de COV	Respiro de Tanques Enterrados	Possível alteração da Qualidade do Ar
	Derrame de Produto	Filtro de Diesel/ Bombas/ Extravasamento	Possível alteração do Solo/ Águas Superficiais/ Águas Subterrâneas
	Lançamento de Resíduos	Disposição Inadequada: Estopas/Mantas Absorventes	
	Incêndio/ Explosão	Presença de fonte de Ignição	Risco a Pessoas
Sistema de Drenagem da Pista/ Tratamento via Caixa Separadora de Água e Óleo (CSAO)	Efluentes Líquidos: Águas Oleosas	Extravasamento/ Falta de Manutenção/ Operação Inadequada	Possível alteração do Solo/ Águas Superficiais/ Águas Subterrâneas
	Lançamento de Resíduos	Disposição Inadequada: Óleo Usado/ Areia e Borrás da CSAO	

Fonte: LORENZETT *et al.*, 2011; SANTOS, 2005 Adaptado.

Na Tabela 2 encontramos as descrições das atividades relacionadas aos serviços agregados oferecidos pelos postos de combustíveis, sendo estes, troca de óleo e lubrificantes, lavagem de veículos, escritórios e as lojas de conveniência, estas atividades impactam diretamente as águas e o solo através do consumo irracional da água, da disposição inadequada dos resíduos e da falta de tratamento e reciclagem (LORENZETT *et al.*, 2011; SANTOS, 2005).

Tabela 2 - Impactos Ambientais por atividades desenvolvidas por Serviços Agregados.

ATIVIDADES	ACIDENTE	CAUSAS	IMPACTOS
Troca de Óleo Lubrificante	Derrame de Produto	Operações inadequadas	Possível alteração do Solo/ Águas Superficiais/ Águas Subterrâneas
	Lançamento de Resíduos	Disposição Inadequada de embalagens e resíduos	
Lavagem de Veículos	Alto Consumo de Água	Ausência de Processo de Reciclagem	Possível alteração da Bacia Hídrica Subterrânea
	Efluentes Líquidos: Águas Oleosas com detergente	Falta de Tratamento	Possível alteração do Solo/ Águas Superficiais/ Águas Subterrâneas
	Lançamentos de Resíduos	Disposição Inadequada: Estopas/ embalagem de detergentes	
	Ruído	Falta de manutenção/ isolamento	Risco a Pessoas da Vizinhança
Loja de Conveniência Escritórios	Lançamentos de Resíduos	Disposição Inadequada: Lixo doméstico e de escritório	Possível alteração do Solo/ Águas Superficiais/ Águas Subterrâneas
	Efluentes Líquidos: Esgoto	Disposição Inadequada: Sem tratamento	

Fonte: LORENZETT *et al.*, 2011; SANTOS, 2005 Adaptado.

Os principais pontos de contaminação observados indicados no levantamento bibliográfico estão ligados aos equipamentos defeituosos, tornando-se essencial que os postos de combustíveis implementem práticas e medidas preventivas para minimizar esses riscos. Isso inclui a adoção de tecnologias de detecção de vazamentos, treinamento adequado para funcionários, manutenção regular de

equipamentos, e a observância de regulamentações ambientais locais para garantir um ambiente seguro e sustentável.

Após a publicação da Resolução CONAMA n. 273/2000, tornando o licenciamento ambiental em postos de combustíveis obrigatório, muitos procedimentos de controle de contaminação vieram para transformar as operações dessa atividade. Vários empreendimentos não possuíam a obrigatoriedade de acompanhamento ou monitoramento dos sistemas ali instalados. Assim sendo, muitos postos trabalhavam com contaminação constante do ecossistema do local. Segundo a pesquisa bibliografia realizada através desse estudo foi possível identificar que os tanques subterrâneos são os maiores causadores de contaminação do solo, visto que muitos foram fabricados com materiais que sofrem corrosão.

De acordo com Júnior e Pasqualetto (2008) os tanques de aço-carbono eram concebidos apenas para o armazenamento de combustíveis, ignorando elementos essenciais nos dias de hoje, como a segurança, a resistência à corrosão, a inspeção interna, a prevenção de contaminação ambiental e a responsabilidade social, entre outros. Em decorrência dessa negligência, a deterioração externa levou a vazamentos desses tanques, causando impactos negativos no meio ambiente. Muitos estabelecimentos em operação ainda não os substituíram, contribuindo para a persistência dessas contaminações ambientais.

A utilização de materiais que possuam características e processos de deterioração minimizados são fundamentais para a mudança desse cenário, podendo citar medidas, neste caso, os requisitos de materiais específicos nos processos de licenciamento ambiental. No Rio de Janeiro, encontramos a NOP-INEA-05, aprovado pela Resolução CONEMA nº 46, de 2013, que utiliza Normas Regulamentadoras como base para a instalação de novos postos de combustíveis, estabelecendo que o Sistema de Armazenamento Subterrâneo de Combustível (SASC) deve possuir parede dupla com espaço intersticial e monitoramento eletrônico.

9 CONCLUSÃO

Após as análises dos resultados deste trabalho pode-se concluir que, de maneira geral, a negligência comportamental e a falta de dispositivos de controle eficientes e procedimentos ineficazes são os responsáveis pela maior parte das condições de riscos observadas neste estudo, em relação a análise dos postos no Estado do Rio de Janeiro.

Logo, Demonstra-se a importância de aprimorar os dispositivos de controle, incluir treinamentos constantes com os colaboradores diretamente envolvidos nas atividades, com práticas mais sustentáveis relacionadas a toda a operação do posto. Todavia, a sociedade também precisa estar atenta sobre as conformidades e legislações pertinentes a atividade, através da percepção de irregularidades ambientais.

Observou-se a necessidade de maior fiscalização nos serviços, por órgãos competentes e dispostos a ter maior autonomia nos procedimentos técnicos que permitam constatar que o empreendimento atenda as normas e regulamentos pertinentes àquelas atividades.

Os dispositivos de controle ambiental dessa atividade potencialmente poluidora é outro ponto chave na operação sustentável desta atividade, sendo o Licenciamento Ambiental o principal referencial, pois demonstram as diversas peculiaridades dos equipamentos que estão relacionados a garantia de minimização dos possíveis poluentes no ar, água e no solo.

Assim, nota-se que existem legislações, normas, diretrizes e equipamentos que inserem maior segurança ambiental à atividade, quanto da análise inicial das hipóteses levantadas. Contudo, para atender os objetivos de mitigação dos impactos, seriam necessários maior fiscalização dessas atividades, implementação de educação ambiental a todos e melhorias na inserção de treinamentos dos colaboradores diretamente envolvidos na atividade.

10 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AGÊNCIA NACIONAL DO PETRÓLEO, GÁS NATURAL E BIOCOMBUSTÍVEIS (ANP). **Brazil oil & gás Round 1**. Rio de Janeiro, 1999. Disponível em: http://www.anp.gov.br/brasil-rounds/round1/HTML/Winning_pt.htm. Acesso em: 14 de agosto de 2023.

ANDRADE, J. A.; AUGUSTO, F.; JARDIM, I. C. S. F.. Biorremediação de solos contaminados por petróleo e seus derivados. **Eclética química**, v. 35, p. 17-43, 2010.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DA INDÚSTRIA DE EQUIPAMENTOS PARA POSTOS DE SERVIÇOS (ABIEPS). Informações Gerais e Boas Práticas ABIEPS. São Paulo, 2011. Disponível em: <https://abieps.com.br/>. Acesso em: 23 de agosto de 2023.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DA INDÚSTRIA DE EQUIPAMENTOS PARA POSTOS DE SERVIÇOS (ABIEPS). **Manual de Boas Práticas para Postos de Combustíveis e Conveniência**. São Paulo, 2018. Disponível em: <https://bit.ly/2Z8H9YQ>. Acesso em 15 de agosto de 2020.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS (ABNT). **NBR 15505-2: Turismo de aventura – Caminhada – Parte 2: Classificação de percursos**. Rio de Janeiro, ABNT, 14p.2019.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS (ABNT). **NBR 16764:2022 Armazenamento de líquidos inflamáveis e combustíveis - Instalação dos componentes do sistema de armazenamento subterrâneo de combustíveis (SASC), óleo lubrificante usado e contaminado (OLUC) e ARLA 32**. Rio de Janeiro, ABNT, 45p.2022.

BARROS, P. E. O. **Diagnóstico ambiental para postos de abastecimento de combustíveis – DAPC**.2006. 153 f. Dissertação de Mestrado em Ciências e Tecnologia Ambiental – Centro de Ciências Tecnológicas da Terra e do Mar, Universidade Federal do Vale do Itajaí, Itajaí, 2006.

BRASIL. [Constituição (1988)]. **Constituição da República Federativa do Brasil: promulgada em 5 de outubro de 1988**. 4. ed. São Paulo: Saraiva, 1990.

BRASIL. 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.** Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil, Brasília, DF, ano 1981, Seção 1, p. 16509, 2 set. 1981.

BRASIL. **Lei Complementar nº. 140, de 8 de agosto de 2011.** Fixa normas, nos termos dos incisos III, VI e VII do caput e do parágrafo único do art. 23 da Constituição Federal, para a cooperação entre a União, os Estados, o Distrito Federal e os Municípios nas ações administrativas decorrentes do exercício da competência comum relativas à proteção das paisagens naturais notáveis, à proteção do meio ambiente, ao combate à poluição em qualquer de suas formas e à preservação das florestas, da fauna e da flora; e altera a Lei no 6.938, de 31 de agosto de 1981.

BRASILPOSTOS. **Tanques.** 2013. Disponível em: <https://www.brasilpostos.com.br/noticias/equipamentos/tanques/>. Acessado em: 02 de agosto de 2023.

CAMPOS, M. A. A.; FERNANDES, A. P. S. M.; ANDRÉ, L. C. Avaliação da exposição ocupacional ao benzeno em trabalhadores frentistas e analistas de combustíveis utilizando o Teste Cometa como biomarcador de genotoxicidade. **Revista Brasileira de Saúde Ocupacional**, v. 42, 2017.

CARSON, R. **Primavera Silenciosa.** 1ª edição, São Paulo: Editora Gaia, 328 p. 2013.

CATUNDA, A. C. M. M.; PINTO, C. H. C. C.; FERREIRA, D. C.; DA COSTA MATTOS, K. M. O licenciamento ambiental dos postos revendedores de combustíveis no município de Parnamirim-RN. **Revista Gestão da Produção Operações e Sistemas**, n. 2, p. 11-11, 2011.

CONSELHO NACIONAL DO MEIO AMBIENTE (CONAMA). Resolução nº 237, de 19 de dezembro de 1997. **Dispõe sobre a revisão e complementação dos procedimentos e critérios utilizados para o licenciamento ambiental.** Diário Oficial da União, Brasília, DF, ano 1997, Seção 1 p. 30841- 30843, 22 de dezembro de 1997.

CONSELHO NACIONAL DO MEIO AMBIENTE (CONAMA). Resolução nº 273, de 29 de novembro de 2000. **Estabelece diretrizes para o licenciamento ambiental**

de postos de combustíveis e serviços e dispõe sobre a prevenção e controle da poluição. Diário Oficial da União, Brasília, DF, ano 2001, Seção 1, p. 20-23, 8 de janeiro de 2001.

CONSELHO NACIONAL DO MEIO AMBIENTE (CONAMA). Resolução nº420, de 28 de dezembro de 2009. **Dispõe sobre critérios e valores orientadores de qualidade do solo quanto à presença de substâncias químicas e estabelece diretrizes para o gerenciamento ambiental de áreas contaminadas por essas substâncias em decorrência de atividades antrópicas.** Diário Oficial da República Federativa do Brasil, Poder Executivo, Brasília, DF, 30 dez. 2009. Seção 1, 20p.

CORSEUIL, H. X.; FERNANDES, M. Efeito do etanol no aumento da solubilidade de compostos aromáticos presentes na gasolina brasileira. **Revista Engenharia Sanitária e Ambiental**, v. 4, n. 1, p. 71-75, 1999.

DA SILVA, J. A. Estrutura e funcionamento do Poder Legislativo. **Revista de Informação Legislativa**, v. 187, p. 137-154, 2010.

DA SILVA, J. S.; DE ARAÚJO, W. E. L.; MARQUES, F. Z. Potencial de geração de passivos ambientais em postos de combustíveis na área de influência do Córrego do Sapo em Rio Verde–Go. **GTS-Gestão, Tecnologia e Sustentabilidade**, v. 2, n. 2, 2019.

DE OLIVEIRA, L. I.; DE OLIVEIRA LOUREIRO, C. Contaminação de aquíferos por combustíveis orgânicos em Belo Horizonte: Avaliação preliminar. **Águas Subterrâneas**, 1998.

DE OLIVEIRA M. V. A proteção internacional dos direitos humanos e o direito internacional do meio ambiente. **Argumenta Journal Law**, v. 9, n. 9, p. 159-186, 2008.

ECOREAL. Poços de monitoramento. 2017. Disponível em: <https://ecoreal.com.br/2017/08/25/pocos-de-monitoramento/>. Acessado em: 02 de agosto de 2023.

EUROPEAN ENVIRONMENT AGENCY (EEA). **Environmental Impacts of Production - Consumption Systems in Europe**. 2014. Disponível em:

<https://www.eea.europa.eu/publications/environmental-indicator-report-2014>.

Acessado em: 28 de agosto de 2023.

FIBERSALS. **Piso impermeabilizado em postos de combustíveis**. 2023. Disponível em: <https://fibersals.com.br/obras-de-impermeabilizacao/posto-de-gasolina/posto-bruder/>. Acessado em: 05 de agosto de 2023.

FRANQUETO, R; DELPONTE, A. A.; FRANQUETO, R. Gerenciamento de resíduos gerados em postos de combustíveis: o caso de uma empresa na região sul do Estado do Paraná. **Revista de Engenharia e Tecnologia**, v. 10, n. 3, p. 82-93, 2018.

FUNDAÇÃO ESTADUAL DE PROTEÇÃO AMBIENTAL (FEPAM). **Relatório 2019-Divisão de Emergências Ambientais (DEAMB)**. FEPAM, 2020. Disponível em: https://ww3.fepam.rs.gov.br/emergencia/DEAMB_Relatorio_2019.pdf. Acessado em: 25 de agosto de 2023.

GUEDES, G. N. **Diagnóstico dos controles ambientais em postos revendedores de combustíveis do município de Natal-RN**. 2020. 113 f. Trabalho de Conclusão de Curso, Universidade Federal do Rio Grande do Norte. Natal, 2020.

GOMES FILHO, F. M. G. **Práticas de adequação ambiental implementadas em posto de combustível como meio de prevenção de eventuais danos ambientais: um estudo de caso**. Universidade Potiguar, Natal, 2014.

HOGAN, D. J. População e meio ambiente: a emergência de um novo campo de estudos. **Dinâmica populacional e mudança ambiental: cenários para o desenvolvimento brasileiro**. Campinas: Núcleo de Estudos de População-Nepo, p. 13-49, 2007.

INSTITUTO BRASILEIRO DO MEIO AMBIENTE E DOS RECURSOS NATURAIS RENOVÁVEIS (IBAMA). **Histórico**. Disponível em: <http://www.ibama.gov.br/>. Acessado em: 08 de setembro de 2023.

INSTITUTO ESTADUAL DO AMBIENTE RJ (INEA). Resolução INEA nº 12 de 08 de junho de 2010. Dispõe sobre os empreendimentos e atividades cujo licenciamento ambiental pode ser transferido aos municípios, por meio de Convênio, e dá outras

providências. Disponível em: www.inea.rj.gov.br. Acessado em: 06 de agosto de 2023.

JÚNIOR, J. J.; PASQUALETTO, A. **Contaminação ambiental movida por postos retalhistas de combustíveis**. Universidade Católica de Goiás. Goiás, 2008.

KRZYSCZAK, F. R. As diferentes concepções de meio ambiente e suas visões. **Revista de Educação do IDEAU**, v. 11, n. 23, p. 1-17, 2016.

LORENZETT, D. B.; ROSSATO, M. V.; NEUHAUS, M. A gestão ambiental em postos de combustíveis. In: **SIMPOSIO DE ENSINO PESQUISA E EXTENSÃO**. 2010.

LORENZETT, D. B.; ROSSATO, M. V.; NEUHAUS, M. Medidas de gestão ambiental adotadas em um posto de abastecimento de combustíveis. **Revista Gestão Industrial**, v. 7, n. 3, 2011.

MAGALHÃES, E. O. **Uma análise dos procedimentos técnicos sob a ótica da legislação ambiental e a gestão das qualidades nos postos de revendedores de combustível em Porto Velho-RO**. 2009. 105 f. Dissertação de Mestrado em Desenvolvimento Regional e Meio Ambiente, Universidade Federal de Rondônia, Porto Velho, 2009.

MARTINS, M. L. **História e meio ambiente**. São Paulo: Editora Annablume, Faculdades Pedro Leopoldo. 2007.

MINISTÉRIO DE MINAS E ENERGIA. Relatório de Resenha Energética Brasileira, ano base 2021. Edição maio de 2022. Disponível em: <https://www.gov.br/mme/pt-br/assuntos/secretarias/sntep/publicacoes/resenha-energetica-brasileira/resenhas/resenha-energetica-2022.pdf/view>. Acessado em: 01 de agosto de 2023.

MILLER, A. D. **Remediação de fase livre de gasolina por bombeamento duplo: estudo de caso**. 2001. 144 p. Dissertação de Mestrado em Recursos Minerais e Hidrologia, Universidade de São Paulo. 2001.

MORAES, A. A. **Avaliação das áreas contaminadas por postos de combustíveis no município de Rio Claro/SP**. 2022. 45f. Trabalho de Conclusão de Curso, Instituto

de Geociências e Ciências, Curso de Engenharia Ambiental, Universidade Estadual Paulista, Rio Claro, 2022.

QUINTÃO, G. A. **Licenciamento ambiental municipal de postos revendedores de combustíveis em Cariacica e Vitória-ES**. 2020. 95 f. Trabalho de Conclusão de Curso, Instituto Federal do Espírito Santo, Curso de Engenharia Sanitária e Ambiental. Vitória, 2020.

RIO DE JANEIRO. Decreto nº. 1.633 de 21 de dezembro de 1977. **Regulamenta, em parte, o Decreto-lei n. 134, de 16.06.75, e institui o Sistema de Licenciamento de Atividades Poluidoras.**

RIO DE JANEIRO. Decreto 46.619 de 02 de abril de 2019. **Estabelece o novo regulamento e a estrutura organizacional do instituto estadual do ambiente - Inea, criado pela lei nº 5.101, de 04 de outubro de 2007, e dá outras providências.**

RIO DE JANEIRO. Decreto 46.890 de 24 de dezembro de 2019. **Dispõe sobre o sistema estadual de Licenciamento e demais procedimentos de controle ambiental – SELCA, e dá outras providências.**

RIO DE JANEIRO. Licenciamento Ambiental e encerramento de Postos Revendedores de Combustíveis Líquidos e Gás Natural. **Norma Operacional Inea nº 05. 2013.**

SANTOS, R. J. S. **A gestão ambiental em posto revendedor de combustíveis como instrumento de prevenção de passivos ambientais**. 2005. 217f. Dissertação de Mestrado em Sistemas de Gestão do Meio Ambiente, Universidade Federal Fluminense, Niterói, 2005.

SEU POSTO. **Sump para bomba abastecedora**. 2023. Disponível em: <https://www.seuposto.com/reservatorio-de-contencao-para-bombas-modelo-3>. Acessado em: 10 de agosto de 2023.

PEREIRA, S. S.; CURI, R. C. Meio ambiente, impacto ambiental e desenvolvimento sustentável: conceituações teóricas sobre o despertar da consciência

ambiental. **REUNIR Revista de Administração Contabilidade e Sustentabilidade**, v. 2, n. 4, p. 35-57, 2012.

POTT, C. M.; ESTRELA, C. C. Histórico ambiental: desastres ambientais e o despertar de um novo pensamento. **Estudos avançados**, v. 31, p. 271-283, 2017.

WWF BRASIL. Disponível em: <http://www.wwf.org.br>. Acessado em 08 de setembro de 2023.