

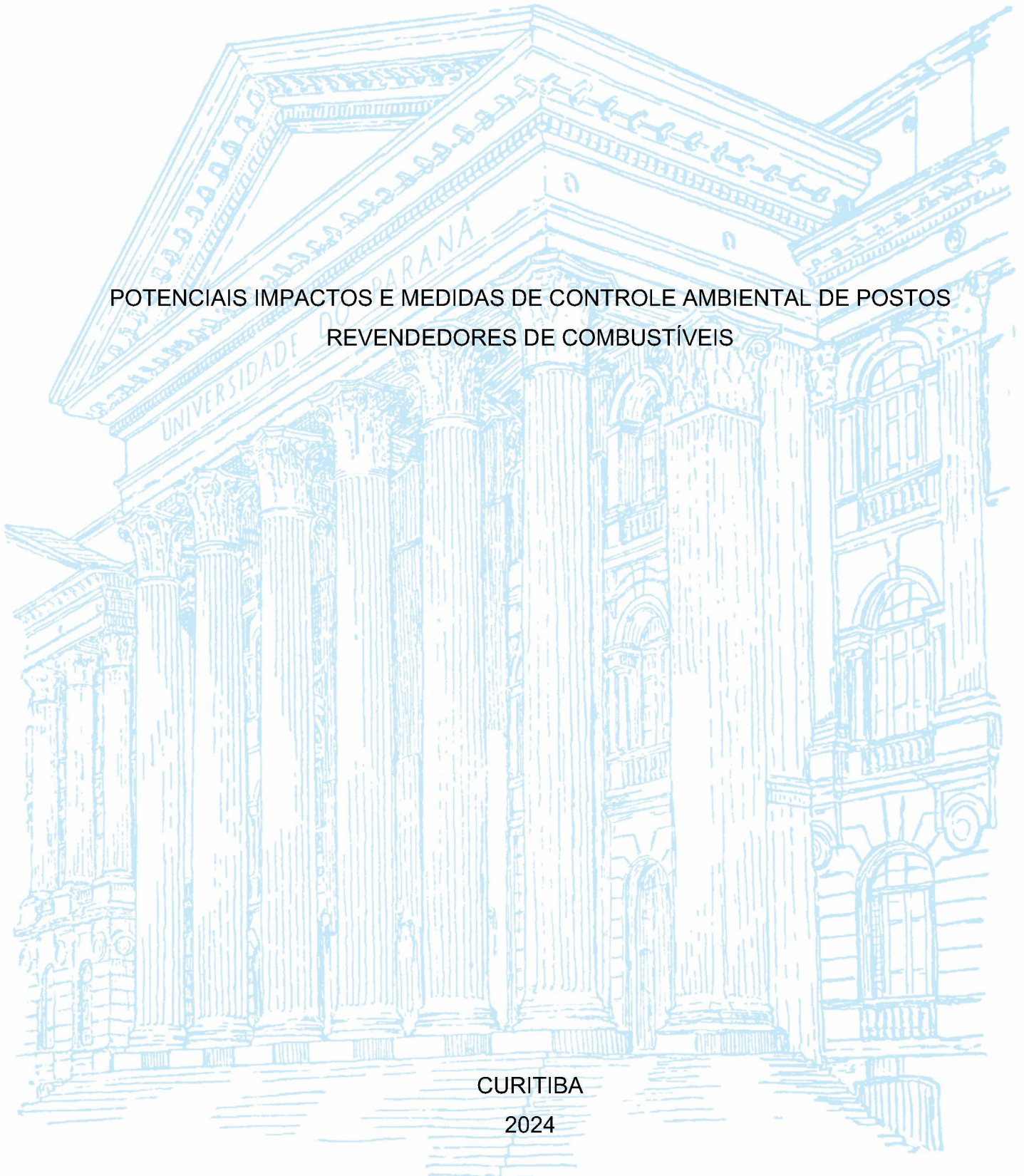
UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARANÁ

LUIS FERNANDO MOURÃO VELOSO

POTENCIAIS IMPACTOS E MEDIDAS DE CONTROLE AMBIENTAL DE POSTOS
REVENDEDORES DE COMBUSTÍVEIS

CURITIBA

2024



LUIS FERNANDO MOURÃO VELOSO

POTENCIAIS IMPACTOS E MEDIDAS DE CONTROLE AMBIENTAL DE POSTOS
REVENDEDORES DE COMBUSTÍVEIS

Trabalho Final de Curso apresentada ao curso de
MBA em Gestão Ambiental Setor de Ciências
Agrárias, Universidade Federal do Paraná, como
requisito parcial à obtenção do título de Especialista
em Gestão Ambiental.

Orientador: Me. Fernando Pasini

CURITIBA

2024

RESUMO

Este trabalho aborda os potenciais riscos ambientais associados à atividade de revenda de combustíveis, com foco nos impactos sobre o solo, água e ar. O aumento no consumo de combustíveis fósseis, como gasolina e óleo diesel, gera preocupações ambientais significativas, especialmente nas áreas urbanas. Foram analisadas normas técnicas para entender quais infraestruturas são utilizadas e como deve ser feita a operação. Dentre as estruturas estão a rede de poços de monitoramento, dispositivos de proteção do SASC e sistemas de contenção, os quais visam reduzir os riscos, mas não os eliminam completamente. Vazamentos e falhas operacionais podem resultar em contaminações que afetam o meio ambiente e a saúde pública. Nesse sentido o monitoramento eletrônico e em tempo real das válvulas de pressão e vácuo é chave para controlar a liberação de vapores tóxicos e detectar falhas no sistema. Além disso, a gestão de resíduos sólidos perigosos, como estopas e filtros contaminados, é fundamental para evitar a poluição do solo e das águas. O gerenciamento inadequado desses resíduos pode aumentar o risco de contaminação, reforçando a necessidade de um controle rigoroso. A pesquisa conclui que, embora as medidas de controle e mitigação sejam essenciais, os riscos ambientais inerentes à revenda de combustíveis persistem. A proteção ambiental depende de práticas eficazes de monitoramento e da adoção de tecnologias avançadas, além do cumprimento rigoroso das normas técnicas e legislações ambientais. Somente com essas ações é possível minimizar os impactos inevitáveis dessa atividade, promovendo um equilíbrio entre desenvolvimento econômico e preservação ambiental.

Palavras-chave: Riscos ambientais; Revenda de combustíveis; Contaminação do solo e água; Gestão de resíduos perigosos; Mitigação de impactos ambientais.

ABSTRACT

This paper addresses the environmental risks associated with fuel retailing activities, focusing on impacts on soil, water, and air. The increased consumption of fossil fuels, such as gasoline and diesel, raises significant environmental concerns, especially in urban areas. The infrastructure used, such as monitoring well networks, SASC protection devices, and containment systems, aims to reduce risks but does not eliminate them entirely. Leaks and operational failures can result in contaminations that affect the environment and public health. The study also highlights the role of electronic monitoring in detecting system failures and pressure-vacuum vents in controlling the release of toxic vapors. Also, managing hazardous solid waste, such as contaminated rags and filters, is crucial to prevent soil and water pollution. Improper waste management can increase the risk of contamination, emphasizing the need for strict control measures. The research concludes that, although control and mitigation measures are essential, the environmental risks inherent to fuel retailing persist. Environmental protection depends on effective monitoring practices, the adoption of advanced technologies, and strict compliance with technical standards and environmental regulations. Only through these actions can the inevitable impacts of this activity be minimized, promoting economic development and ecological preservation.

Keywords: Environmental risks; Fuel retailing; Soil and water contamination; Hazardous waste management; Environmental impact mitigation.

LISTA DE FIGURAS

FIGURA 1 - POÇO DE MONITORAMENTO EM CONSTRUÇÃO.....	18
FIGURA 2 - ESTRUTURA DO POÇO DE MONITORAMENTO APÓS INSTALADO.	18
FIGURA 3 - "SUMP" DE TANQUE E DE BOMBA.	19
FIGURA 4 - "SPILL" PRESENTE NA ÁREA DOS TANQUES.....	20
FIGURA 5 - CENTRAL DO MONITORAMENTO ELETRÔNICO.....	21
FIGURA 6 - RESPIROS DE TANQUE COM VÁLVULAS DE PRESSÃO E VÁCUO.	22
FIGURA 7 - PISO IMPERMEÁVEL E CANALETES DO SISTEMA DE DRENAGEM OLEOSA.....	23
FIGURA 8 - ARRANJO DO SISTEMA DE SEPARAÇÃO ÁGUA E ÓLEO.	24

1 INTRODUÇÃO

O balanço energético nacional registrou um aumento de 3,5% na oferta interna energética (OIE) no ano de 2023 em relação a 2022. O setor de transportes apresentou aumento de 4,4% no consumo em 2023 quando comparado com 2022, sendo responsável pelo consumo de 33% da OIE em 2023. Apenas 22,5% do consumo do setor de transportes é referente a fontes energéticas renováveis. O restante é constituído majoritariamente pela utilização de óleo diesel e gasolina (total de 71,2% do consumo do setor de transportes). A utilização de eletricidade no setor representa menos de 1% de seu consumo (MINISTÉRIO DE MINAS E ENERGIAS, 2024).

A comercialização de gasolina apresentou maior volume de vendas no ano de 2023 desde o início da série histórica em 2000, com o total de 46,0 milhões de metros cúbicos comercializados que correspondem ao crescimento de 6,95% em relação ao ano de 2022. Óleo diesel e etanol também registraram crescimento em 2023 quando comparado com o volume comercializado em 2022. No ano de 2023, foram comercializados 65,5 milhões de metros cúbicos de óleo diesel e 16,0 milhões de metros cúbicos de etanol, significando aumento de 3,62% e 5,13% em relação ao ano de 2022, respectivamente (SUPERINTENDÊNCIA DE DEFESA DA CONCORRÊNCIA, 2023).

A cadeia de petróleo e seus derivados pode ser dividida em quatro elos: Produção (extração) do petróleo, refino/processamento, distribuição e revenda. A produção corresponde à extração onshore ou offshore do óleo cru que será processado e refinado para transformação em produtos com valor comercial. Gasolina, óleo diesel, querosene de aviação e gás natural veicular são alguns combustíveis derivados do petróleo. O etanol, por sua vez, é derivado de uma cadeia produtiva agrícola a partir do milho e, principalmente, da cana-de-açúcar. O etanol difere dos combustíveis derivados do petróleo nos dois primeiros elos da cadeia, mas compartilham a distribuição e revenda. Distribuidoras armazenam e distribuem estes combustíveis para o segmento de revenda: Postos de combustíveis que realizam a venda ao consumidor final (DEPARTAMENTO DE ESTUDOS ECONÔMICOS (DEE), 2022).

O petróleo é uma mistura complexa de substâncias, sendo composto por 98% de hidrocarbonetos e 2% de constituintes menos importantes, como enxofre,

nitrogênio, oxigênio e alguns metais. Os hidrocarbonetos do petróleo podem ser separados nos grupos dos n-alcenos, isoalcenos, cicloalcenos e aromáticos (CETESB, 2024a).

Combustíveis líquidos derivados do petróleo (gasolina e óleo diesel) e o etanol que é derivado de material vegetal são produtos considerados como perigosos no mundo inteiro conforme listagem disponibilizada pela Organização das Nações Unidas (UNITED NATIONS, 2022). Estes combustíveis são substâncias altamente inflamáveis que contêm diversos agentes químicos nocivos à saúde e ao meio ambiente. A gasolina, por exemplo, possui substâncias que podem causar intoxicações, doenças crônicas (câncer, por exemplo) e até a morte do indivíduo, tais como benzeno, tolueno e xileno (PETROBRAS, 2021b). A tabela 1.1. apresenta os principais sintomas e efeitos da exposição aos principais tipos de combustíveis, gasolina, óleo diesel e etanol.

TABELA 1.1 – Sintomas e efeitos de exposição aos combustíveis mais comuns.

Exposição	Gasolina	Óleo diesel S10	Etanol
Toxicidade aguda	Produto não classificado como tóxico agudo por via oral. Pode causar náuseas e vômitos, se ingerido.	Produto não classificado como tóxico agudo por via oral e dérmica.	Produto não classificado como tóxico agudo por via oral.
Toxicidade para órgãos-alvo específicos (exposição única)	Pode provocar irritação das vias respiratórias com tosse, espirros e falta de ar. Pode provocar sonolência, vertigem e dor de cabeça.	Pode provocar efeitos narcóticos como sonolência, confusão mental, perda de consciência, dor de cabeça e tontura. Pode provocar irritação às vias respiratórias com tosse, dor de garganta e falta de ar.	Pode provocar depressão do sistema nervoso central com tontura, sonolência, vertigens, dores de cabeça, incoordenação motora e perda de consciência. Pode provocar irritação ao trato respiratório e gastrointestinal com tosse, dor de garganta, náuseas, sensação de queimação, dor abdominal e diarreia.
Toxicidade para órgãos-alvo específicos (exposição repetida)	Pode causar dano ao sistema nervoso central e fígado por exposição repetida e prolongada.	Não é esperado que o produto apresente toxicidade ao órgão-alvo específico por exposição repetida.	Provoca danos hepáticos com acúmulo de gordura no fígado e cirrose em caso de exposição crônica por ingestão. Pode provocar danos ao sistema nervoso central com tremores, irritabilidade, perda de concentração e confusão mental. Pode provocar ressecamento da pele após contato repetido e prolongado.
Perigo por aspiração	A aspiração para os pulmões pode resultar em pneumonite química.	Pode ser nocivo se ingerido e penetrar nas vias respiratórias com pneumonite química.	Não é esperado que o produto apresente perigo por aspiração.
Carcinogenicidade	Pode provocar leucemia e tumores malignos da cavidade oral, faringe, laringe, esôfago e fígado.	Possivelmente carcinogênico para humanos (Grupo 2B – IARC).	Não classificado como carcinogênico para humanos (IARC).

FONTE: Petrobras, 2018, 2019, 2021a.

Segundo a Agência Nacional de Petróleo, no fim do ano de 2023 existiam 297 bases de distribuição de combustíveis líquidos que abasteciam 44.224 postos revendedores de combustível (AGÊNCIA NACIONAL DO PETRÓLEO, 2024). O Conselho Nacional do Meio Ambiente reconhece estes empreendimentos como potencialmente ou parcialmente poluidores e geradores de acidentes ambientais, e estabelece que sua localização, construção, instalação, modificação, ampliação e operação dependem de prévio licenciamento do órgão ambiental competente (CONSELHO NACIONAL DO MEIO AMBIENTE (CONAMA), 2000). As atividades de distribuição e revenda de combustíveis são enquadradas, também, como potencialmente poluidoras e utilizadoras de recursos ambientais pelo Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis (IBAMA, 2020).

O Conselho Nacional do Meio Ambiente, na resolução 01 de 23 de janeiro de 1986, define impacto ambiental qualquer alteração das propriedades físicas, químicas e biológicas do meio ambiente, causadas por matéria ou energia resultante das atividades humanas, que afetem diretamente ou indiretamente a saúde, segurança e bem-estar da população, atividades sociais e econômicas, a biota, condições estéticas e sanitárias do meio ambiente, e a qualidade dos recursos ambientais.

Nem todo impacto ambiental se caracteriza como uma forma de poluição, mas toda poluição é causada por um impacto ambiental, podendo ser benéfico ou adverso ao sistema exposto (SÁNCHEZ, 2020).

Rocha et al., 2004, propõe uma análise integrada dos reais e potenciais impactos causados pelas atividades que armazenam e manuseiam combustíveis, os dividindo em quatro tipos: Impacto causado pela contaminação humana por hidrocarbonetos através do contato com o combustível, contaminação dos solos por hidrocarbonetos, impactos pela ocorrência de incêndios e impactos causados pela geração de resíduos sólidos perigosos.

A contaminação humana pode ocorrer via tópica, respiratória e oral a partir do contato com os combustíveis. Os mais susceptíveis a estes impactos são os funcionários que trabalham nestas atividades pela proximidade e constante manuseio dos produtos (Rocha et al., 2004).

A contaminação do solo ocorre através de derramamentos e vazamentos de combustíveis nos empreendimentos distribuidores e revendedores, onde estas substâncias podem atingir lençóis freáticos e ocasionar a contaminação da vizinhança. Os moradores do entorno também podem ser contaminados, uma vez que

a água subterrânea contaminada por hidrocarbonetos pode ser captada para consumo através de poços de captação (ROCHA; SIVA; MEDEIROS, 2004).

A Companhia Ambiental do Estado de São Paulo (CETESB) possui atuação avançada em relação às outras instituições do país quanto ao gerenciamento de áreas contaminadas. Uma das ações do órgão é disponibilizar a relação de áreas contaminadas e reabilitadas no estado de São Paulo, o cadastro das áreas que se encontram em alguma das etapas do gerenciamento de áreas contaminadas. A relação conta com 7.033 áreas cadastradas, onde 77,5% correspondem às áreas já contaminadas aptas para uso ou com medidas de intervenção aprovadas. O levantamento disponibilizado pela CETESB indica que os principais grupos de contaminantes encontrados nas áreas contaminadas são da atividade de revenda de combustíveis, pois, até o ano de 2024, os combustíveis automotivos estão presentes em 4.826 das 7.033 áreas cadastradas. As substâncias químicas encontradas nestas áreas correspondem aos solventes aromáticos (benzeno, tolueno, etilbenzeno e xilenos), hidrocarbonetos policíclicos aromáticos (HPA) e hidrocarbonetos totais do petróleo (TPH) (CETESB, 2024b).

A ocorrência de incêndios em atividades de revenda de combustíveis depende da presença de oxigênio e fonte de energia junto ao material combustível. Além dos danos à estrutura da atividade e perdas financeiras, incêndios apresentam grande risco aos trabalhadores, clientes e vizinhança pois podem ocasionar queimaduras, intoxicação devido aos gases liberados na combustão à atmosfera e até mesmo morte destes indivíduos (ROCHA; SIVA; MEDEIROS, 2004).

Os resíduos gerados nas atividades de revenda de combustíveis possuem a ao menos uma característica que o torna perigoso, que, quando armazenado, transportado ou destinado incorretamente, pode ocasionar em contaminação humana, dos solos, águas, ar e na ocorrência de incêndios (ROCHA; SIVA; MEDEIROS, 2004).

Uma área contaminada é aquela que possui, comprovadamente, poluição ou substâncias acima dos limites máximos constantes na legislação. Esta contaminação pode ocorrer pela deposição, acúmulo, armazenagem, enterramento, e/ou infiltração de substâncias ou resíduos de forma acidental, planejada ou natural. Os contaminantes concentram-se em diferentes compartimentos ambientais da subsuperfície, longe do alcance do olho do observador.

Em uma área contaminada, os poluentes podem estar presentes no solo, água subterrânea, em materiais utilizados para aterro, paredes, pisos e estruturas das

construções. Estas substâncias são transportadas nestes meios, se propagando pelo ar, solo, águas subterrâneas e superficiais, ocasionando em possíveis impactos ao seu entorno e bens a proteger. Contaminantes na água subterrânea formam a pluma de contaminação, que pode atingir pontos de captação de água e expor a população do entorno aos efeitos adversos das substâncias químicas. De maneira análoga, o solo ou a água subterrânea contaminada podem emanar gases que se propagam pelo solo, tubulações e estruturas que podem dar acesso às residências próximas. O aumento da concentração destes gases nos ambientes confinados das construções gera risco de explosão e intoxicação humana (CAIXA ECONÔMICA FEDERAL, 2008).

As contaminações, ou passivos ambientais, provenientes de atividades industriais, comerciais e de serviços podem apresentar riscos à saúde da população durante anos mesmo após seu encerramento. A falta de planejamento e a dificuldade de implementação de programas e políticas de crescimento populacional urbano ocasionou em um crescimento rápido e desigual dos centros urbanos nas últimas décadas, provocando que antigas áreas industriais tornasen áreas residências com potencial presença de contaminações. A casa é o espaço onde a família permanece por muito tempo e ao estar em um passivo ambiental pode estar em contato crônico com os poluentes, especialmente os voláteis. A gestão de passivos ambientais é importante para evitar prejuízos ao meio ambiente, à saúde humana e minimizam riscos financeiros inerentes aos investimentos em empreendimentos nestas áreas com indícios de contaminação (CAIXA ECONÔMICA FEDERAL, 2008).

Dado o contexto tratado este trabalho busca identificar, de forma genérica e geral, as principais fontes de contaminação e os riscos potenciais presentes em postos revendedores de combustíveis.

1.1 OBJETIVO

1.1.1 Objetivo geral

Identificar os riscos ambientais e as medidas de controle ambiental relacionadas com a atividade de comércio revendedor de combustíveis.

1.1.2 Objetivos específicos

Descrever os processos, procedimentos e equipamentos envolvidos na atividade e comércio de combustíveis nacional.

Avaliar os riscos ambientais da atividade de comércio revendedor de combustíveis nas matrizes ambientais água, solo e ar.

Propor medidas mitigadoras para os riscos ambientais classificados como altos da atividade de revenda de combustíveis.

2 METODOLOGIA

Neste trabalho é realizado uma revisão generalista sobre o processo de comércio e revenda de combustíveis. A análise é baseada nas obrigações indicadas nas normas da Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT), sobre tudo nas seguintes:

- NBR 15495. Poços de monitoramento de águas subterrâneas em aquíferos granulados. Parte 1: Projeto e construção;
- NBR 13784:2019. Armazenamento de líquidos inflamáveis e combustíveis - Métodos para detecção de vazamentos em Sistemas de Armazenamento Subterrâneo de Combustíveis (SASC);
- NBR 16795:2019. Armazenamento de líquidos inflamáveis e combustíveis - Ensaio de estanqueidade em combustíveis (SASC);
- NBR 16161:2020. Tanque metálico jaquetado subterrâneo - Requisitos de fabricação e de modulação;
- NBR 14605-1:2020. Armazenamento de líquidos inflamáveis e combustíveis - Sistema de drenagem oleosa em posto revendedor de combustíveis automotivos. Parte 1: Conceituação e projeto da drenagem oleosa;
- NBR 14605-4:2020. Armazenamento de líquidos inflamáveis e combustíveis — Sistema de drenagem oleosa em posto revendedor de combustíveis automotivos. Parte 4: Projeto, construção e montagem de sistema de contenção e separação de efluentes.

Além disso conta com o olhar crítico das experiências técnicas e práticas do autor no tema discutido, sobretudo em empreendimentos deste tipo no estado do Paraná.

3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Combustíveis são armazenados e transportados nos postos de revenda de combustíveis utilizando sistema de abastecimento subterrâneo de combustíveis (SASC). Este sistema conta com tanques de armazenamento de combustíveis, tubulações de movimentação de produtos, tubulações de respiros, câmaras de contenção, entre outros dispositivos que garantem o funcionamento mais seguro da

operação. Os combustíveis são descarregados nos tanques subterrâneos de armazenamento nos pontos de descarga, onde permanecem até serem bombeados através de tubulações até o abastecimento de veículos.

A atividade de revenda de combustíveis geralmente acompanha o desempenho de outras atividades potencialmente poluidoras relacionadas, como os serviços de troca de óleo, lubrificação e lavagem de veículos. O manuseio de combustíveis e produtos químicos nas atividades geram efluentes líquidos oleosos que, quando em contato com o solo ou lançados na natureza, podem causar contaminação do solo, águas subterrâneas e águas superficiais. Falhas no SASC acarretam em contaminação dos solos e água subterrânea que, com as medidas de controle em estado precário, podem atingir a população do entorno. Nestas atividades há a geração de resíduos sólidos perigosos, os quais necessitam de gerenciamento correto desde sua geração até sua destinação final para evitar a contaminação de solos, águas subterrâneas e águas superficiais.

3.1 POÇOS DE MONITORAMENTO

Atividades de revenda e distribuição de combustíveis que operam em áreas onde há ocorrência de horizonte de solo saturado possuem uma rede de poços de monitoramento instalados em seu entorno para avaliar a qualidade da água subterrânea.

Poços de monitoramento são estruturas instaladas no solo que possibilitam a obtenção de amostras representativas da água subterrânea no ponto em que está localizado. Consiste em um tubo (comumente construído de PVC) ligado à uma seção filtrante subterrânea onde a água permeia com baixo arraste de sólidos granulares do solo (ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS (ABNT), 2007). A figura 1 apresenta a estrutura em PVC do poço de monitoramento.

FIGURA 1 - POÇO DE MONITORAMENTO EM CONSTRUÇÃO.



FONTE: O Autor (2024).

A água subterrânea é coletada nos poços de monitoramento seguindo procedimentos técnicos específicos e enviada à laboratório acreditado pelo INMETRO para análise quanto à presença de contaminantes. O monitoramento é periódico e depende da condicionante da licença de operação concedida pelo órgão ambiental responsável. No caso de vazamentos ou infiltração de combustíveis ou águas superficiais oleosas no solo que não foram detectadas de outra forma, a campanha de monitoramento da qualidade da água subterrânea indicará a presença dos contaminantes. Este indicativo cria um alerta e permite que medidas sejam tomadas para descobrir e encerrar a fonte de contaminação. A figura 2 demonstra a estrutura visível do poço de monitoramento após instalado.

FIGURA 2 - ESTRUTURA DO POÇO DE MONITORAMENTO APÓS INSTALADO.



FONTE: O Autor (2024).

3.2 TANQUES JAQUETADOS

Tanques de armazenamento de combustíveis atuais são constituídos por um tanque de aço-carbono e uma segunda parede (jaqueta) construída em material não metálico (plástico com fibra de vidro) com espaço intersticial. A segunda parede possui função de conter eventuais vazamentos e ação de proteção anticorrosão para o tanque metálico. A adoção de tanques jaquetados reduz os riscos de contaminação do solo e águas subterrâneas com a ocorrência de vazamentos (ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS (ABNT), 2020a).

3.3 “SUMPS” DE TANQUE, BOMBA, FILTRO E INTERLIGAÇÃO

As regiões dos tanques, bombas, filtros de diesel e de interligação de tubulações são locais que possuem diversos pontos de conexão entre tubulações de combustível e equipamentos destas estruturas, o que aumenta a ocorrência de vazamentos de combustíveis.

Os “sumps” são dispositivos reservatórios de contenção localizados nas bocas de visitas de tanques e sob as bombas (unidade abastecedora) e filtros de diesel com a função de criar uma câmara estanque no caso destes vazamentos. O dispositivo mantém estas conexões em seu interior estanque que, na ocorrência de vazamentos, evita que os combustíveis atinjam o solo (ZEPPINI ECOFLEX, 2024a). A figura 3 apresenta os “sumps” de tanque e bomba.

FIGURA 3 - “SUMP” DE TANQUE E DE BOMBA.



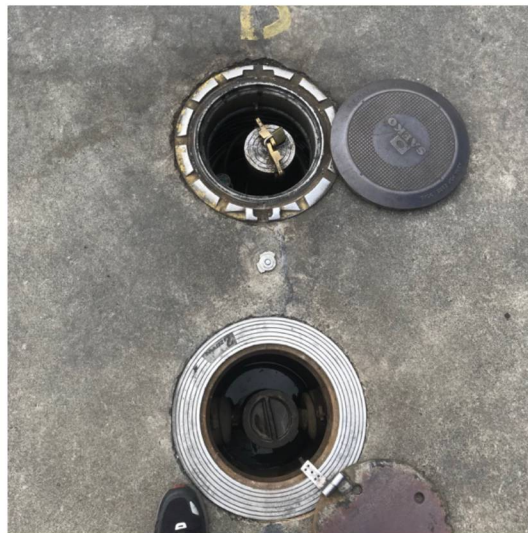
FONTE: O Autor (2024).

O processo de ensaio hidrostático é realizado nos “sumps” para confirmar a estanqueidade da contenção, conforme procedimento da ABNT NBR 16.795:2019.

3.4 “SPILLS”

Correspondem à dispositivos reservatórios de contenção localizados nos pontos de descarga de combustível, com a função de conter possíveis derrames ou respingos durante o transbordo de combustíveis do caminhão transportador ao tanque de armazenamento subterrâneo. Os tanques subterrâneos possuem pontos de abastecimento em sua superfície superior e alguns empreendimentos revendedores também contam com pontos concentrados em outra região, chamada de “descarga à distância” (ZEPPINI ECOFLEX, 2024b). As estruturas dos “spills” após instalados estão apresentados na figura 4.

FIGURA 4 - "SPILL" PRESENTE NA ÁREA DOS TANQUES.



FONTE: O Autor (2024).

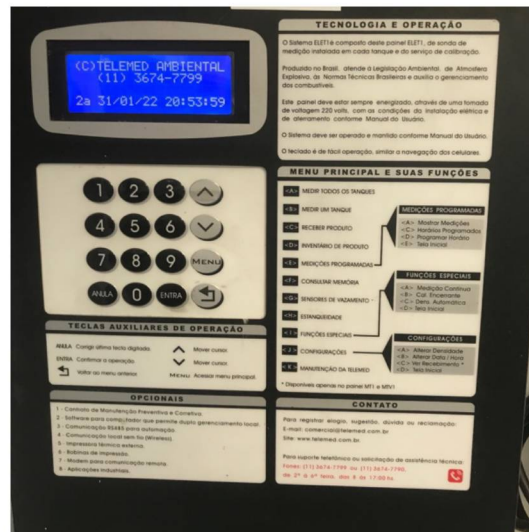
O processo de ensaio hidrostático é realizado nos “spills” para confirmar a estanqueidade da contenção, conforme procedimento da NBR 16795:2019 .

3.5 MONITORAMENTO ELETRÔNICO

O monitoramento eletrônico é adotado para nas tubulações de combustível que compõem o SASC, utilizando uma rede de sensores ligada à uma central de controle (figura 5) que processa os sinais recebidos e emite alarmes sonoros, registros

e indica possíveis falhas no sistema (ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS (ABNT), 2019a).

FIGURA 5 - CENTRAL DO MONITORAMENTO ELETRÔNICO.



FONTE: O Autor (2024).

O monitoramento eletrônico nos tanques pode ser realizado através do monitoramento contínuo de volume ou monitoramento intersticial. O monitoramento contínuo de volume avalia a variação do volume e temperatura do combustível em um período de tempo e indica se há possibilidade de vazamentos ou não. O monitoramento intersticial utiliza sensor de líquidos e de pressão na parede do tanque para determinar a ocorrência de vazamentos (ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS (ABNT), 2019a).

Tubulações de pressão positiva devem conter tubulações de contenção secundárias ligadas às câmaras de contenção ("sumps") presentes nas unidades abastecedoras, tanques, interligações e filtros de diesel. Desta maneira, líquidos provenientes de vazamento nestas linhas escoarão aos reservatórios. Os "sumps" possuem sensor de detecção de vazamentos ligados à central de controle, que emitirá sinais quando um vazamento for detectado. O mesmo ocorre quando há falha nas bombas de abastecimento ou nas interligações da tubulação (ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS (ABNT), 2019a).

3.6 VÁLVULAS DE PRESSÃO E VÁCUO

Os tanques de armazenamento de combustíveis possuem uma linha de respiro para cada compartimento de sua estrutura. Essas linhas promovem a ligação

da fase vapor no interior do tanque com a atmosfera, com o objetivo de evitar o aumento ou diminuição da pressão no interior do compartimento. As extremidades externas das linhas de respiro devem estar em local não coberto, a uma altura mínima de 3,70 metros, afastamento mínimo de 1,5 metros de raio esférico de qualquer edificação e deve conter válvula de pressão e vácuo.

Este dispositivo possui o objetivo de manter a linha fechada quando não há operações de descarga ou abastecimento, evitando a saída contínua de gases para o meio ambiente e a entrada de água, detritos e insetos no interior dos tanques. O acionamento da válvula ocorre mediante a variação de pressão interna dos tanques durante a descarga de combustível (pressão positiva) e o abastecimento de veículos (pressão negativa) (ZEPPINI ECOFLEX, 2024c). Os tubos de respiros dos tanques com as válvulas em suas extremidades estão demonstrados na figura 6.

FIGURA 6 - RESPIROS DE TANQUE COM VÁLVULAS DE PRESSÃO E VÁCUO.



FONTE: O Autor (2024).

3.7 SISTEMA DE DRENAGEM OLEOSA

As operações dos empreendimentos distribuidores e revendedores de combustível envolvem o manuseio de produtos oleosos que, por acidentes ou deficiências na operação, podem estar presentes no piso e produzir águas oleosas. Desta forma, destaca-se a importância de segregar a captação da água pluvial das águas oleosas para minimizar a quantidade de água oleosa produzida (ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS (ABNT), 2020b).

Águas superficiais oleosas possuem combustíveis, óleos, lubrificantes, fluidos, detergentes e materiais sólidos como potenciais contaminantes. A presença destes contaminantes faz com que o seu contato com o solo, águas subterrâneas e águas superficiais potencialmente contamine estas matrizes. O sistema de drenagem oleosa possui o objetivo de captar a água superficial oleosa gerada, direcioná-la ao sistema de separação água e óleo e posteriormente lançamento do efluente aquoso dentro dos parâmetros ambientalmente aceitos (ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS (ABNT), 2020b). A figura 7 exemplifica a estrutura de captação destes efluentes, com piso impermeável e canaletes.

FIGURA 7 - PISO IMPERMEÁVEL E CANALETES DO SISTEMA DE DRENAGEM OLEOSA.



FONTE: O Autor (2024).

O sistema de drenagem oleosa deve estar presente nas áreas de abastecimento, lavagem, troca de óleo e lubrificação, área de descarga do produto, pátio de estacionamento e serviços automotivos. O piso nestas áreas deve ser impermeável com a presença de canaletes metálicos em seu entorno para captação e condução da água superficial oleosa ao sistema de captação das partes sólidas e de separação de água e óleo. A captação de partes sólidas pode ser realizada através de caixa de areia e sistema de retenção de sólidos flutuantes. A separação de água e óleo ocorre pela diferença de densidades e/ou coalescência na caixa separadora de água e óleo (CSAO), sendo as frações oleosas mais leves recolhidas na superfície e o efluente tratado no fundo (ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS (ABNT), 2020c).

O efluente tratado da caixa separadora de água e óleo é lançado em galerias pluviais, drenagens ou até mesmo diretamente em corpos hídricos superficiais.

Mesmo com a manutenção periódica do sistema garantindo a eficiência do tratamento, este lançamento potencialmente reduzirá a qualidade das águas superficiais. Desta forma, nos casos em que há rede coletora de esgoto disponível na atividade, aconselha-se solicitar a anuência para ligação deste efluente à rede a fim de mitigar impactos nos corpos hídricos superficiais. A figura 8 apresenta a estrutura instalada da separação água e óleo.

FIGURA 8 - ARRANJO DO SISTEMA DE SEPARAÇÃO ÁGUA E ÓLEO.



FONTE: O Autor (2024).

3.8 GERENCIAMENTO DE RESÍDUOS

Resíduos sólidos perigosos das atividades de revenda de combustíveis, troca de óleo e lavagem de veículos devem ser segregados de resíduos comuns orgânicos e recicláveis em sua geração. Estes resíduos são as estopas contaminadas com combustíveis, filtros usados de óleo ou combustíveis, embalagens de óleo, óleo lubrificante usado ou contaminado e lodo da caixa separadora de água e óleo.

Estes resíduos, quando armazenados de forma incorreta, permitem a percolação de águas oleosas no solo, contendo substâncias contaminantes ao solo e às águas subterrâneas. Quando transportadas e destinadas de maneira incorreta, os resíduos podem contaminar solos, águas subterrâneas, águas superficiais e o ar atmosférico em áreas externas à atividade.

Os resíduos sólidos perigosos, após a segregação em sua etapa de geração, devem ser acondicionados em recipientes compatíveis com sua natureza e que evitem o vazamento de óleos, combustíveis e águas oleosas. Este acondicionamento deve

ser realizado em área restrita, dotada de piso impermeável, cobertura e contenção de vazamentos.

2.9. RISCOS AMBIENTAIS E MEDIDAS MITIGADORAS

Considerando as distintas etapas e estruturas de uma unidade revendedora de combustíveis, na sequência é apresentada uma tabela com um compilado dos principais possíveis impactos negativos e sua respectiva medida de mitigação.

3.9 TABELA 3.1 – Matriz de impactos e medidas.

Aspecto	Descrição	Grau do impacto	Medidas propostas
Emissão atmosférica de vapores de combustíveis	Emissão de vapores de combustíveis pelos respiros dos tanques.	Impacto negativo moderado	Adoção de válvulas nos respiros dos tanques.
Solo	Infiltração de combustíveis, óleos lubrificantes e líquidos oleosos no solo.	Impacto negativo moderado	Instalação e manutenção do sistema de drenagem oleosa, impermeabilização das demais áreas de serviço, monitoramento eletrônico dos componentes do SASC, instalação de tanques jaquetados de parede dupla.
Água subterrâneas	Infiltração de combustíveis, óleos lubrificantes e líquidos oleosos no solo.	Impacto negativo forte	Instalação e manutenção do sistema de drenagem oleosa, impermeabilização das demais áreas de serviço, monitoramento eletrônico dos componentes do SASC, monitoramento da qualidade da água subterrânea e instalação de tanques jaquetados de parede dupla.
Águas superficiais	Contaminação dos corpos hídricos superficiais próximos por descarte de efluente líquido em galeria de águas pluviais.	Impacto negativo forte	Instalação e manutenção do sistema de drenagem oleosa e, quando possível, lançamento do efluente tratado na rede coletora de esgoto.
Águas superficiais	Contaminação dos corpos hídricos superficiais próximos pela infiltração de combustíveis, óleos lubrificantes e líquidos oleosos no solo.	Impacto negativo forte	Instalação e manutenção do sistema de drenagem oleosa, impermeabilização de demais áreas de serviço, monitoramento eletrônico dos componentes do SASC, monitoramento da qualidade da água subterrânea e instalação de tanques jaquetados de parede dupla.
Geração de resíduos sólidos	Geração de resíduos sólidos classificados como perigosos, os quais descartados de forma incorreta podem trazer risco à população e meio ambiente.	Impacto negativo forte	Destinação correta e periódica dos resíduos realizada por empresas especializadas no transporte e destinação.

FONTE: O Autor.

Este tipo de tabela que elenca aspecto, grau de impacto e medida de mitigação é fundamental para que os donos de postos de revenda de combustíveis conheçam os possíveis danos ambientais que a incorreta manipulação e armazenamento desses produtos pode ter no ambiente e até na saúde dos trabalhadores. Também sua divulgação é parte da sensibilização e ser realizada com os funcionários para que tenham cuidado, se protejam e protejam o ambiente.

4 CONCLUSÃO

A análise realizada ao longo deste trabalho destaca a relevância do setor de revenda de combustíveis como um agente potencial de poluição ambiental. Os dados apresentados reforçam que, apesar da importância econômica e social desse setor, ele é também responsável por impactos significativos nas matrizes de solo, água e ar, sendo crucial o monitoramento e a adoção de práticas ambientais adequadas para mitigar esses efeitos adversos.

Os riscos ambientais provenientes de vazamentos de combustíveis, geração de resíduos perigosos e emissões gasosas são evidentes e podem ser agravados pela falta de sistemas de controle adequados. A adoção de tecnologias como tanques jaquetados, monitoramento eletrônico e sistemas de drenagem oleosa minimiza os riscos, mas ainda assim requer manutenção constante e a implementação rigorosa de medidas preventivas.

Além disso, a gestão de resíduos sólidos perigosos gerados nas operações de revenda, como estopas contaminadas e lodo de caixas separadoras, é um desafio constante. O gerenciamento inadequado desses resíduos pode levar à contaminação de áreas urbanas, afetando diretamente a qualidade de vida das populações vizinhas e colocando em risco a sustentabilidade ambiental.

Por fim, a implementação de políticas públicas e o cumprimento rigoroso das regulamentações técnicas e ambientais são fundamentais para garantir que a atividade de revenda de combustíveis se desenvolva de maneira sustentável. A adoção de medidas de controle ambiental eficientes pode mitigar os impactos ambientais, reduzindo passivos e promovendo um crescimento equilibrado entre as necessidades econômicas e a preservação ambiental.

REFERÊNCIAS

AGÊNCIA NACIONAL DO PETRÓLEO, G. N. E B. **Anuário Estatístico Brasileiro do Petróleo, Gás Natural e Biocombustíveis. Seção 3: Comercialização.** [s.l: s.n.]. Disponível em: <<https://www.gov.br/anp/pt-br/centrais-de-conteudo/publicacoes/anuario-estatistico/arquivos-anuario-estatistico-2024/secao-3/secao3.pdf>>. Acesso em: 28 set. 2024.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS (ABNT). **NBR 15495. Poços de monitoramento de águas subterrâneas em aquíferos granulados. Parte 1: Projeto e construção.** Disponível em: <<https://www.abntcatalogo.com.br/pnm.aspx?Q=bjRBSkNxdktESGJiNDFYU3UzWDJQRzdRUTRsSHN0V0EvTTVUVWI6Y3JCdz0=>>>. Acesso em: 28 set. 2024.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS (ABNT). **NBR 13784:2019. Armazenamento de líquidos inflamáveis e combustíveis - Métodos para detecção de vazamentos em Sistemas de Armazenamento Subterrâneo de Combustíveis (SASC).** Disponível em: <<https://www.abntcatalogo.com.br/pnm.aspx?Q=YW9XTUo4bXICNDICdXpvWIY1V0hkWIFvUUlnZ3BwZUxuVTRGUXBaUUo4dz0=>>>. Acesso em: 28 set. 2024a.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS (ABNT). **NBR 16795:2019. Armazenamento de líquidos inflamáveis e combustíveis - Ensaio de estanqueidade em combustíveis (SASC).** Disponível em: <<https://www.abntcatalogo.com.br/pnm.aspx?Q=RjdWWVpQczFNMWFOMIQ5TEptcEJSNkhwemZHclZ1Y0Z3NGVXdWdYSit1WT0=>>>. Acesso em: 28 set. 2024b.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS (ABNT). **NBR 16161:2020. Tanque metálico jaquetado subterrâneo - Requisitos de fabricação e de modulação.** Disponível em: <<https://www.abntcatalogo.com.br/pnm.aspx?Q=M0I5K2h3NmpaWHZCNmhXL1ZqcTVCUWpqdFluQWRqNIZSZ2s0VU04clExWT0=>>>. Acesso em: 28 set. 2024a.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS (ABNT). **NBR 14605-1:2020. Armazenamento de líquidos inflamáveis e combustíveis - Sistema de drenagem oleosa em posto revendedor de combustíveis automotivos. Parte 1: Conceituação e projeto da drenagem oleosa.** Disponível em: <<https://www.abntcatalogo.com.br/pnm.aspx?Q=d0hLckJWN21hR1BwQVhyOXFlaXR3ZnROeVFYOE51bkdUMW5iUFNVdXBMYz0=>>>. Acesso em: 28 set. 2024b.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS (ABNT). **NBR 14605-4:2020. Armazenamento de líquidos inflamáveis e combustíveis — Sistema de drenagem oleosa em posto revendedor de combustíveis automotivos. Parte 4: Projeto, construção e montagem de sistema de contenção e separação de efluentes.** Disponível em: <<https://www.abntcatalogo.com.br/pnm.aspx?Q=RjZCV1FaQ0xMWWVIVDI5djhONUdqT0xsanFUak9veit5SDdPeFhtL3hoWT0=>>>. Acesso em: 28 set. 2024c.

CAIXA ECONÔMICA FEDERAL. **Avaliação ambiental de terrenos com potencial de contaminação: gerenciamento de riscos em empreendimentos imobiliários.** [s.l.] Caixa Econômica Federal, 2008. Disponível em: <https://www.caixa.gov.br/Downloads/desenvolvimento-urbano-gestao-ambiental/GuiaCAIXA_web.pdf>. Acesso em: 28 set. 2024.

CETESB. **Emergências Químicas:** Aspectos físicos e químicos. 2024a.

CETESB. **Relatório de Áreas Contaminadas e Reabilitadas no Estado de São Paulo.** [s.l.: s.n.]. Disponível em: <<https://mapas.infraestruturameioambiente.sp.gov.br/portal/apps/MapJournal/index.html?appid=28e7bb2238a443819447a8ec3ae4abe5>>. Acesso em: 28 set. 2024b.

CONSELHO NACIONAL DO MEIO AMBIENTE (CONAMA). Resolução CONAMA n 273. . 29 nov. 2000.

DEPARTAMENTO DE ESTUDOS ECONÔMICOS (DEE). **Cadernos do Cade**. [s.l.: s.n.]. Disponível em: <<https://www.gov.br/cade/pt-br/centrais-de-conteudo/publicacoes-institucionais/estudos-economicos/cadernos-do-cade>>.

IBAMA. FTEs - Categoria 18 - Transporte, Terminais, Depósitos e Comércio - 18-6: Comércio de combustíveis e derivados de petróleo. . 2020.

MINISTÉRIO DE MINAS E ENERGIAS. **BEN 2024: Relatório Síntese 2024 (Ano base 2023)**. [s.l.: s.n.]. Disponível em: <https://www.epe.gov.br/sites-pt/publicacoes-dados-abertos/publicacoes/PublicacoesArquivos/publicacao-819/topico-715/BEN_S%C3%ADntese_2024_PT.pdf>. Acesso em: 28 set. 2024.

PETROBRAS. Ficha de Informações de Segurança de Produtos Químicos (FISPQ): Óleo Diesel A S10. 2018.

PETROBRAS. **Ficha de Informações de Segurança de Produtos Químicos (FISPQ): Etanol E85**. [s.l.: s.n.]. Disponível em: <<https://vibraenergia.com.br/sites/default/files/2021-08/etanol-E85-ficha-seguranca.pdf>>. Acesso em: 28 set. 2024.

PETROBRAS. **Ficha de Informações de Segurança de Produtos Químicos (FISPQ): Gasolina Comum C**. [s.l.: s.n.]. Disponível em: <<https://vibraenergia.com.br/sites/default/files/2021-09/fispq-comb-gaso-auto-gasolina-comum-c.pdf>>. Acesso em: 28 set. 2024a.

PETROBRAS. **Gasolina: Informações Técnicas**. [s.l.: s.n.]. Disponível em: <https://petrobras.com.br/documents/2677942/3190768/Manual%20de%20Gasolina%20_2021.pdf/4e936672-9b22-2770-31f3-75ec8dac1438?version=1.0&t=1691773225000&download=true>. Acesso em: 28 set. 2024b.

ROCHA, S. P. B.; SIVA, G. C. S. DA; MEDEIROS, D. D. DE. **Análise dos Impactos Ambientais causados pelos Postos de distribuição de combustíveis: uma visão integrada**. 2004. Disponível em:

<https://abepro.org.br/biblioteca/enegep2004_enegep1002_0626.pdf>. Acesso em: 28 set. 2024

SÁNCHEZ, L. E. **Avaliação de Impacto Ambiental**. 1. ed. [s.l: s.n.].

SUPERINTENDÊNCIA DE DEFESA DA CONCORRÊNCIA. **Síntese Mensal de Comercialização de Combustíveis**. [s.l: s.n.]. Disponível em: <https://www.udop.com.br/boletins-arquivos/87/2024/dez23_sintese_comercializacao_combustiveis.pdf>. Acesso em: 28 set. 2024.

UNITED NATIONS. **Agreement Concerning the International Carriage of Dangerous Goods by Road (CDR)**. [s.l: s.n.]. Disponível em: <https://unece.org/sites/default/files/2023-01/ADR2023_Vol1e.pdf>. Acesso em: 28 set. 2024.

ZEPPINI ECOFLEX. **Manual de Instruções: Reservatório de Contenção para Bombas (Sump de Bomba)**. Disponível em: <https://www.zeppini.com.br/uploads/manuais/Manual_Reservatrio_de_Conteno_para_Bombas_Sump_de_Bomba_Portugus3.pdf>. Acesso em: 28 set. 2024a.

ZEPPINI ECOFLEX. Guia Técnico: Câmara de Calçada com Reservatório de Contenção (Spill). 2024b.

ZEPPINI ECOFLEX. **Manual de Instruções: Válvula de Pressão e Vácuo (Steam Keep)**. Disponível em: <<https://www.zeppini.com.br/site/pt/produto/69/valvula-de-pressao-e-vacuio-steam-keep>>. Acesso em: 28 set. 2024c.