

MATHEUS ARAUJO RIBEIRO DONATO

ANÁLISE PRELIMINAR DE RISCO EM POSTO DE COMBUSTÍVEL
LOCALIZADO EM ARACAJU – SE

São Paulo

2019

MATHEUS ARAUJO RIBEIRO DONATO

ANÁLISE PRELIMINAR DE RISCO EM POSTO DE COMBUSTÍVEL
LOCALIZADO EM ARACAJU – SE

Monografia apresentada à Escola
Politécnica da Universidade de São Paulo
para a obtenção do título de Especialista
em Engenharia de Segurança do Trabalho

São Paulo
2019

RESUMO

Devido ao aumento anual do número de veículos nas cidades brasileiras, cresce também a importância dos postos revendedores de combustíveis, que são os responsáveis pelo provimento do meio energético para que os veículos se locomovam. Em contrapartida, apesar de serem benéficos ao funcionamento da sociedade, o aumento no número destes empreendimentos, chama a atenção aos riscos ocupacionais inerentes as atividades desempenhadas por eles. Neste contexto, o presente estudo tem como objetivo, o uso da APR em um posto revendedor de combustíveis localizado na cidade de Aracaju/SE, com a finalidade de identificar os perigos, avaliá-los e propor medidas de controle, redução e/ou eliminação dos riscos. Com base nos resultados obtidos, foi possível observar que os colaboradores que trabalham na área de abastecimento do empreendimento em estudo (frentistas), estão sujeitos a riscos químicos consideráveis, principalmente os associados a inalação de gases e vapores de combustíveis, e os que trabalham na área de descarga, a riscos de acidentes relacionados a incêndios e explosões. O estudo concluiu que o método de APR isolado não é suficiente para identificação dos perigos, mensuração dos graus de frequência e consequente definição dos níveis de risco, sendo recomendável aplicação de outro método qualitativo ou mesmo complementação do estudo por meio de uma abordagem quantitativa.

Palavras-chave: Posto revendedor de combustíveis; Riscos ocupacionais; Análise Preliminar de Riscos.

ABSTRACT

Due to the annual increase in the number of vehicles in Brazilian cities, it also increases the importance of filling stations, which are responsible for the provision of the energy required for vehicles to move around. On the other hand, despite being beneficial to the functioning of society, the increasing in the number of these enterprises draw the attention to the occupational risks inherent to the activities performed by them. In this context, the present study has as objective the usage of PRA in a filling station located in the city of Aracaju/SE, with the purpose of identifying the risks, evaluate them and propose control measures, reduction and/or elimination of risks. Based on the obtained results it was possible to observe that the employees who work in the area of filling in the studied enterprise (petrol attendant) are exposed to considerable chemical risks especially the ones associated with the inhalation of gases and fuel steams. Moreover, the ones who work in the unloading area are exposed to the risk of accidents related to fires and explosions. The study concluded that the PRA method alone is not sufficient to the identification of risks, measurement of the frequency degrees and consequent definition of the risk levels, being recommended the application of another qualitative method or even the complementation of the study using a quantitative approach.

Keywords: Filling station; Occupational Risks; Preliminary Risk Analysis.

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 1: Posto Revendedor de Combustíveis	20
Figura 2: Componentes de posto de combustível	25
Figura 3: Esquema de tanque subterrâneo	26
Figura 4: Bocal para descarga selada	27
Figura 5: Detalhe de Sump de Tanque	27
Figura 6: Unidade Abastecedora	28
Figura 7: Sump de Bomba	29
Figura 8: Caixa separadora de água e óleo	29
Figura 9: Vazamento em tanque subterrâneo e suas consequências	35
Figura 10: Princípios da Gestão de Risco	37
Figura 11: Estrutura da Gestão de Riscos	38
Figura 12: Processo de gestão de risco	38
Figura 13: Matriz de Risco	45
Figura 14: Pista de Abastecimento 1, 2 e 3	51
Figura 15: Pista de abastecimento 1	52
Figura 16: Bomba de Abastecimento 1	52
Figura 17: Canaleta de contenção	53
Figura 18: Área de troca de óleo	53
Figura 19: CSAO do empreendimento	54
Figura 20: Pontos de descarga de combustível	54
Figura 21: Ponto de descarga de combustível	55
Figura 22: Filtro de óleo diesel S-10	55
Figura 23: Quantidade de funcionários por setor	56
Figura 24: Extintor do tipo PQS 6 kg	60
Figura 25: Placa de sinalização de risco na pista de abastecimento	61
Figura 26: Monitoramento de solo com MiniRAE 3000	62
Figura 27: Monitoramento de água subterrânea com Interface 122	63

LISTA DE QUADROS

Quadro 1: Perigo associado a Gasolina	16
Quadro 2: Perigos relacionados ao óleo diesel	17
Quadro 3: Perigos relacionados ao Etanol	18
Quadro 4: Classificação do empreendimento de acordo com o entorno	20
Quadro 5: Distribuição dos componentes conforme classificação do posto de serviço	21
Quadro 6: Classificação das instalações segundo NR-20.....	24
Quadro 7: Classificação de riscos ocupacionais	30
Quadro 8: Delimitação de áreas classificadas em postos revendedores de combustível	32
Quadro 9: Categorias de Frequência	43
Quadro 10: Graus de Severidade.....	44
Quadro 11: Legenda de Matriz de Risco	45
Quadro 12: Nível de Risco e Ação Recomendada	46
Quadro 13: Legislações relativas a atividade em postos revendedores de combustível	47
Quadro 14: Unidades abastecedoras e suas características	51
Quadro 15: Tanques e suas características	55
Quadro 16: Resultados da aplicação da APR	57
Quadro 17: Ações recomendadas para os diferentes cenários.....	63

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

AAF	Análise de Árvore de Falhas
ABNT	Associação Brasileira de Normas Técnicas
ANP	Agência Nacional de Petróleo, Gás Natural e Biocombustíveis
APP	Análise Preliminar de Perigos
APR	Análise Preliminar de Riscos
BSI	British Standard Institution
BTEX	Benzeno, Tolueno, Etilbenzeno e Xilenos
CETESB	Companhia Ambiental do Estado de São Paulo
CONAMA	Conselho Nacional do Meio Ambiente
COV	Composto Orgânico Volátil
CSAO	Caixa Separadora de Água e Óleo
D-S10	Diesel S-10
ET	Etanol
GA	Gasolina Aditivada
GC	Gasolina Comum
HAZOP	<i>Hazard Operability Studies</i>
IBGE	Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística
ISO	<i>Institution System Organization</i>
ISR	Instalação de Sistema Retalhista
NBR	Norma Brasileira
NR	Norma Regulamentadora
OHSAS	<i>Occupational Health and Safety Assessment Series</i>
PA	Posto de Abastecimento
PR	Posto Revendedor
PF	Posto Flutuante
PQS	Pó Químico Seco
SASC	Sistema de Armazenamento Subterrâneo de Combustível
SST	Saúde e Segurança do Trabalho
TJPD	Tanque Jateado de Parede Dupla
TRR	Transportador Revendedor Retalhista
USP	Universidade de São Paulo

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	13
1.1 OBJETIVOS	14
1.2 JUSTIFICATIVA.....	14
2 REVISÃO DA LITERATURA	15
2.1 COMBUSTÍVEIS.....	15
2.1.1 Gasolina	15
2.1.2 Óleo Diesel.....	16
2.1.3 Etanol	18
2.2 POSTOS DE COMBUSTÍVEIS	19
2.2.1 Classificação dos postos segundo a ABNT NBR 13.786:2014.....	20
2.2.2 Classificação dos postos segundo a Norma Regulamentadora 20	23
2.2.3 Estrutura de Postos Revendedores de Combustível	25
2.3 RISCO	30
2.3.1 Riscos associados a postos revendedores de combustível	31
2.4 GESTÃO DE RISCOS	37
2.4.1 Processo de avaliação de riscos	39
2.4.2 Técnicas de análise e avaliação de riscos	40
2.4.3 Análise Preliminar de Riscos (APR)	41
2.5 LEGISLAÇÃO PERTINENTE A POSTOS DE COMBUSTÍVEL.....	47
3 MATERIAIS E MÉTODOS	49
3.1 PROCEDIMENTOS INICIAIS	49
3.2 MÉTODO DE ANÁLISE PRELIMINAR DE RISCOS (APR).....	50
3.3 CARACTERIZAÇÃO DO POSTO REVENDEDOR DE COMBUSTÍVEIS (ESTUDO DE CASO)	50
3.3.1 Características físicas	51

3.3.2 Demais características	56
4 RESULTADOS E DISCUSSÃO	57
4.1 APLICAÇÃO DA APR	57
4.2 AÇÕES RECOMENDADAS.....	63
5 CONCLUSÃO	66
REFERÊNCIAS.....	67
APÊNDICE A – PLANILHA COMPLETA DA ANÁLISE PRELIMINAR DE RISCOS DO POSTO REVENDEDOR DE COMBUSTÍVEIS	73

1 INTRODUÇÃO

Desde sua existência, o ser humano sempre esteve sujeito a determinado tipo de risco (QUEIRÓS; VAZ; PALMA, 2007). Apesar dos danos causados ao ser humano no decorrer do tempo, a prevenção de riscos só se efetivou recentemente. De acordo com USP (2017), do período da Revolução Industrial até o início do século XX, a preocupação com o trabalhador era fundamentada apenas na reparação do dano à sua integridade física, além de que, não se pensava em medidas e/ou atitudes para prevenir a ocorrência de acidentes no local de trabalho. Foi em 1926, através de estudos feitos pelo norte americano Heinrich, que se percebeu com bastante nitidez quão alto eram os custos relacionados a reparação de acidentes e doenças do trabalho. A partir dessas observações, as empresas começaram a investir na prevenção de acidentes, gerenciando melhor os riscos e assim protegendo a saúde e integridade física do trabalhador.

Com o passar do tempo e a ascensão da modernidade, surgiram avanços tecnológicos que beneficiaram o ser humano, mas, em contrapartida deram origem a novas formas de risco. Por exemplo, os postos revendedores de combustíveis, que por um lado tem o papel fundamental de provimento de energia para que os veículos automotores se locomovam, mas que, por armazenarem substâncias quimicamente nocivas e altamente inflamáveis geram grandes riscos aos seus trabalhadores e às pessoas que circulam próximas a esses locais.

De acordo com o Anuário Estatístico Brasileiro do Petróleo, Gás Natural e Biocombustíveis (2017), há aproximadamente 42 mil postos revendedores de combustíveis no Brasil e estes são responsáveis pelo abastecimento da maior parte dos veículos automotores do país, sendo de grande importância para a sociedade, já que esta depende enormemente da utilização dos automóveis para as mais diversas atividades. Porém, apesar da relevância destes postos, há de se levar em consideração, o alto risco de acidentes inerente a eles, pois os combustíveis, como etanol, gasolina e o óleo diesel, que são manipulados pelos trabalhadores destes postos, além de tóxicos e de terem um elevado potencial inflamável e explosivo, podem causar danos ambientais, como contaminação do solo, do ar e até mesmo de corpos d'água.

De acordo com D'Alascio et al. (2014), na maioria das vezes não há conhecimento, por parte do trabalhador, dos danos que podem ser causados durante

as atividades em ambientes com riscos ocupacionais. Com isso, torna-se extremamente importante o uso de técnicas e/ou métodos que analisem os perigos e riscos presentes no local de trabalho e como a interação entre eles pode afetar a saúde do trabalhador.

Dentre os métodos de análise, tem-se a Análise Preliminar de Riscos, que pode ser considerada uma das mais relevantes etapas do processo de gerenciamento de riscos, pois além de ser o início do processo, é simples e permite uma observação inicial dos perigos inerentes ao ambiente ocupacional que podem se materializar em eventos indesejados (VODONIS, 2014).

1.1 OBJETIVOS

O presente trabalho tem como objetivo, identificar as situações de risco associados a um posto de combustível localizado na cidade de Aracaju – SE, bem como propor medidas para eliminação, redução e/ou controle dos riscos através do método de Análise Preliminar de Riscos (APR).

1.2 JUSTIFICATIVA

Considerando a importância que os postos revendedores de combustíveis têm para a sociedade e a potencialidade dos riscos associados a eles, como os incêndios, explosões, efeitos adversos a saúde do colaborador, impacto ambiental e etc. Justifica-se o presente estudo com o intuito de analisar e avaliar, através do método de Análise Preliminar de Riscos, os riscos potenciais de um posto localizado na cidade de Aracaju/SE, bem como propor ações para melhoria da segurança ocupacional do ambiente, das instalações e dos colaboradores, visando a eliminação, redução ou controle de qualquer eventual acidente que venha a proceder.

2 REVISÃO DA LITERATURA

2.1 COMBUSTÍVEIS

Os combustíveis são produtos comercializados nos postos revendedores de combustível para o abastecimento de veículos automotores, os principais são: Gasolina, Óleo Diesel e Etanol.

Apesar de serem importantes fontes energéticas, os combustíveis de uma forma geral, são produtos perigosos ao ser humano, ao meio ambiente e aos meios materiais. Dentre eles, os que causam maiores preocupações devido a toxicidade são os de compostos aromáticos, ou seja, compostos pelo conjunto benzeno, tolueno, etilbenzeno e xilenos (BTEX), como é o caso da gasolina (MARQUES et al., 2003).

Os compostos BTEX são poderosos depressores do sistema nervoso central e mesmo em pequenas concentrações apresentam toxicidade crônica. Dentre eles, o benzeno é o mais tóxico, podendo provocar doenças como o câncer, mesmo que o indivíduo esteja exposto a baixas concentrações por um longo período de tempo (MARQUES et al., 2003).

Além disso, os combustíveis são produtos inflamáveis e com grande potencial explosivo, aumentando ainda mais o risco a vida humana e ao meio ambiente.

2.1.1 Gasolina

A gasolina é o combustível mais consumido no mundo (MARQUES et al., 2003). De acordo com a ANP (2018), a gasolina é um combustível formado por uma mistura complexa de hidrocarbonetos relativamente voláteis que podem variar de 5 a 12 carbonos. Sousa (2011) comenta que a maior parte desses hidrocarbonetos são classificados como alifáticos ou como aromáticos. Os alifáticos incluem compostos como butano (C4), penteno (C5) e octano (C8), já os aromáticos incluem os compostos BTEX (benzeno, tolueno, etilbenzeno e xilenos).

Por ser um produto relativamente volátil, a gasolina libera vapores que são associados aos chamados COV's (Compostos Orgânicos Voláteis), que são poluentes consideravelmente tóxicos. Muitos estudos vêm analisando o grau de risco desses poluentes à saúde ocupacional dos trabalhadores, pois estes geralmente entram em contato com o trabalhador através da pele, da ingestão e inalação (LOPES, 2017).

O quadro 1 expõe os perigos e efeitos adversos causados pela exposição a gasolina.

Quadro 1: Perigo associado a Gasolina

PERIGO	DESCRIÇÃO
Perigos físicos e químicos	Líquido inflamável. Queimaduras em pessoas e danos em estruturas em caso de incêndio ou explosão.
Perigos específicos	Produto inflamável nocivo. Os vapores do produto são mais pesados que o ar. Estes vapores podem se deslocar a uma distância considerável e caso haja contato com uma fonte de ignição qualquer poderá ocorrer retrocesso da chama.
Perigos Ambientais	Apresenta características de toxicidade para a vida aquática, pode contaminar a camada superficial do solo e por percolação contaminar o lençol freático. O produto é inflamável e seus vapores e fumos de combustão provocam poluição do ar.
EFEITOS ADVERSOS À SAÚDE HUMANA	
Inalação	Tontura, dor de cabeça, dificuldade respiratória ou perda da consciência, irritação das vias aéreas, náuseas.
Ingestão	Irritação da parede do estômago.
Contato com os olhos	Conjuntivite crônica e irritação.
Contato com a pele	Irritação e dermatite.

Fonte: Soto et al. (1994); Loureiro et al. (2002); Marques et al. (2003) apud Netto (2005).

2.1.2 Óleo Diesel

O óleo diesel é um combustível derivado do petróleo, que é utilizado geralmente em motores de combustão interna e ignição por compressão, também chamados de motores ciclo Diesel. Este combustível tem em sua composição hidrocarbonetos com cadeias de 8 a 16 carbonos e outros compostos (nitrogênio, oxigênio e enxofre) em menores proporções (ANP, 2017).

No Brasil a ANP estabelece alguns tipos de óleo diesel com o intuito de atender as diversas aplicações do produto, são estes, o diesel S10 e S500 que são de uso

rodoviário (automóveis, veículos agrícolas, veículos industriais), o diesel S1800 de uso não rodoviário (mineração a céu aberto, geração de energia elétrica, transporte ferroviário) e o diesel marítimo DMA/DMB que é utilizado em embarcações.

De acordo com Sousa (2011), o óleo diesel é um combustível líquido, límpido, com tonalidade amarelada, isento de partículas em suspensão e com odor característico. Marques et al. (2003) destaca que o diesel é um produto volátil, inflamável e tóxico, ou seja, um líquido perigoso a saúde humana e ao meio ambiente.

O quadro 2 apresenta alguns perigos relacionados ao óleo diesel e seus efeitos adversos à saúde humana.

Quadro 2: Perigos relacionados ao óleo diesel

PERIGO	DESCRIÇÃO
Perigos físicos e químicos	Líquido inflamável. Queimaduras em pessoas e danos em estruturas em caso de incêndio ou explosão.
Perigos específicos	Produto inflamável nocivo. Os vapores do produto são mais pesados que o ar. Estes vapores podem se deslocar a uma distância considerável e caso haja contato com uma fonte de ignição qualquer poderá ocorrer retrocesso da chama.
Perigos Ambientais	Apresenta características de toxicidade para a vida aquática, pode contaminar a camada superficial do solo e por percolação contaminar o lençol freático. O produto é inflamável e seus vapores e fumos de combustão provocam poluição do ar.
EFEITOS ADVERSOS À SAÚDE HUMANA	
Inalação	Tontura, dor de cabeça, dificuldade respiratória ou perda da consciência, irritação das vias aéreas, náuseas.
Ingestão	Irritação da parede do estômago.
Contato com os olhos	Conjuntivite crônica e irritação.
Contato com a pele	Irritação e dermatite.

Fonte: Soto et al. (1994); Loureiro et al. (2002); Marques et al. (2003) apud Netto (2005).

2.1.3 Etanol

O álcool etílico hidratado, também conhecido como etanol, é um combustível composto pela combinação química do álcool etílico anidrido, água e gasolina, nas proporções de 90%, 5% e 5%, respectivamente. A gasolina composta no etanol serve para redução da octanagem do combustível, fazendo com que este diminua seu poder de explosão (MARQUES et al., 2003).

De acordo com Lopes (2017) o Brasil é o único país que comercializa o etanol. Sousa (2011) comenta que este combustível além de ser mais limpo que a gasolina, seu principal substituto, devido aos pequenos fatores de emissão de poluentes, também é proveniente de uma fonte renovável que é a cana-de-açúcar, resultando em emissões líquidas de gases do efeito estufa potencialmente nulas por seu conteúdo de carbono reciclado.

Apesar de ser produto de fonte renovável, o etanol não deixa de ser uma substância nociva ao ser humano. Lopes (2017) destaca que em contato com a pele pode provocar irritação, em contato com os olhos lesão ocular, sua inalação pode provocar tontura, sonolência, perda de consciência e perda de coordenação motora.

O quadro 3 apresenta alguns perigos relacionados a exposição ao etanol.

Quadro 3: Perigos relacionados ao Etanol

PERIGO	DESCRIÇÃO
Perigos físicos e químicos	Líquido inflamável. Tem risco de incêndio quando em contato com calor ou faísca, podendo reagir violentamente com materiais oxidantes.
Perigos específicos	Produto inflamável nocivo
EFEITOS ADVERSOS À SAÚDE HUMANA	
Inalação	Dor de cabeça, sonolência e lassidão
Ingestão	Absorvido em altas doses pode ocasionar torpor, alucinações visuais e embriaguez.
Contato com os olhos	Irritação.

Fonte: Soto et al. (1994); Loureiro et al. (2002); Marques et al. (2003) apud Netto (2005).

2.2 POSTOS DE COMBUSTÍVEIS

Os postos de combustíveis podem ser divididos em 4 categorias. De acordo com a Resolução CONAMA nº 273/2000 (MMA, 2000), que trata das diretrizes para o licenciamento ambiental das instalações de armazenamento de derivados de petróleo e outros combustíveis, bem como medidas de prevenção e controle da poluição por elas gerada, os postos de combustível podem ser classificados em: Posto Revendedor (PR), Posto de Abastecimento (PA), Instalação de Sistema Retalhista (ISR) e Posto Flutuante (PF).

O Posto Revendedor é uma instalação que exerce a função de comércio varejista de combustíveis líquidos derivados do petróleo e outros, dispondo de equipamentos e sistemas para armazenamento e medição dessas substâncias.

O Posto de Abastecimento é uma instalação que assim como a anterior possui equipamentos de armazenamento e medição de combustível, no entanto é de uso exclusivo do proprietário ou de grupos fechados, como, pessoas físicas ou jurídicas associadas ao mesmo.

A Instalação de Sistema Retalhista é caracterizada pelo armazenamento de óleo diesel, e/ou óleo combustível, e/ou querosene iluminante e é destinada a atividade de Transportador Revendedor Retalhista (TRR), que é a empresa autorizada pela ANP a adquirir em grande quantidade combustível a granel, óleo lubrificante acabado e graxa envasados que posteriormente serão vendidos a retalhos. O TRR também é incumbido de armazenar, transportar, efetuar o controle de qualidade e prestar assistência técnica ao consumidor quando da comercialização de combustíveis (ANP, 2018).

O Posto Flutuante é toda embarcação sem propulsão empregada para o armazenamento, distribuição e comércio de combustíveis que opera em local fixo e determinado.

O trabalho em questão tem como foco os postos revendedores, que de acordo com Barros (2006), além de serem locais de abastecimento de veículos, podem compreender outras atividades como, troca de óleo, calibração dos pneus, lavagem de veículos, entre outras como mostra a Figura 01.

Figura 1: Posto Revendedor de Combustíveis



Fonte: Postos Mais (2018)

2.2.1 Classificação dos postos segundo a ABNT NBR 13.786:2014

A NBR 13.786 (2014), que dispõe sobre os princípios gerais para escolha dos componentes dos sistemas de armazenamento subterrâneo de combustível (SASC), incluindo aspectos de segurança e de preservação ambiental, classifica os postos de serviços segundo o ambiente e seu entorno como mostra o quadro 4. A classe é definida pela análise do ambiente e do seu entorno, até uma distância de 100 metros do seu perímetro.

Quadro 4: Classificação do empreendimento de acordo com o entorno

CLASSE 2
Rede de drenagem de águas pluviais; Rede subterrânea de serviços (água, esgoto, telefone, energia elétrica etc.); Fossa em áreas urbanas; Edifício multifamiliar, até quatro andares; Asilo; Creche; Edifício multifamiliar de mais de quatro andares; Favela em cota igual ou superior à do empreendimento; Edifício de escritórios comerciais de quatro ou mais pavimentos; Poço de água, artesiano ou não, para consumo doméstico; Casa de espetáculos ou templo; Escola; Hospital.
CLASSE 3
Favela em cota inferior à do empreendimento; Metrô em cota inferior à do solo; Garagem residencial ou comercial construída em cota inferior à do solo; Túnel construído em cota inferior à do solo; Edificação residencial, comercial ou industrial, construída em cota inferior à do solo;

Fonte: ABNT NBR 13.786 (2014)

Continuação do quadro 4: Classificação do empreendimento de acordo com o entorno

CLASSE 3
Atividades industriais e operações de risco a água do subsolo utilizada para abastecimento público da cidade (independentemente do perímetro de 100 m); Empreendimentos localizados em região que contenha formação geológica cárstica; Corpos naturais superficiais de água, bem como seus formadores, destinados a: Abastecimento doméstico; Proteção das comunidades aquáticas; Recreação de contato primário (natação, esqui aquático e mergulho); Irrigação; Criação natural e/ou intensiva de espécies destinadas à alimentação humana (Resolução Conama Nº 20).
Entende-se como atividades e operações de risco o armazenamento e manuseio de explosivos, bem como locais de carga e descarga de líquidos inflamáveis (base e terminal). NOTA As classes 0, 1 e 2, descritas na edição anterior desta Norma, foram unificadas em uma única classe, definida como classe 2.

Fonte: ABNT NBR 13.786 (2014)

A norma ABNT NBR 13.786 (2014) ainda destaca que:

Identificando-se o fator de agravamento neste ambiente, o empreendimento deve ser classificado no nível mais alto, mesmo que haja apenas um fator desta classe. Essa análise permite a seleção dos componentes e sistemas a serem utilizados para o SASC (ABNT NBR 13.786:2014, p. 4).

O quadro 5 apresenta a distribuição dos componentes ou conjunto de componentes para proteção e controle necessários conforme a classificação do empreendimento.

Quadro 5: Distribuição dos componentes conforme classificação do posto de serviço

CLASSE	Componentes para proteção e controle necessários
2	Detecção de vazamento, conforme a ABNT NBR 13784 Monitoramento em câmara de contenção sob a unidade abastecedora, câmara de interligação e câmara de contenção para a unidade de filtragem, conforme a ABNT NBR 15118; Válvula de retenção instalada em linha de sucção, conforme a ABNT NBR 15139;

Fonte: ABNT NBR 13.786 (2014)

Continuação do quadro 5: Distribuição dos componentes conforme classificação do posto de serviço

2	<p>Câmara de acesso à boca de visita do tanque, conforme a ABNT NBR 15118;</p> <p>Dispositivo para descarga selada, conforme a ABNT NBR 15138;</p> <p>Câmara de contenção da descarga de combustível, conforme a ABNT NBR 15118;</p> <p>Câmara de contenção sob a unidade abastecedora, conforme a ABNT NBR 15118;</p> <p>Câmara de contenção na unidade de filtragem, conforme a ABNT NBR 15118;</p> <p>Caixa separadora de água e óleo para os canaletes de contenção, conforme as ABNT NBR 14605-2 e ABNT NBR 14605-7;</p> <p>Canalete de contenção, conforme a ABNT NBR 14605-2;</p> <p>Tanque de parede simples:</p> <ul style="list-style-type: none"> — fabricado conforme ABNT NBR 13212 ou ABNT NBR 16161 — qualquer das opções da classe 3; <p>Tubulação:</p> <ul style="list-style-type: none"> — para o trecho subterrâneo, usar tubulação não metálica conforme ABNT NBR 14722, de parede simples (para sistemas de sucção) e de parede dupla (para sistemas de pressão); — para o trecho aéreo, usar tubulação de aço-carbono, conforme ABNT NBR 5590; <p>Válvula antitransbordamento ou Válvula de boia flutuante;</p>
3	<p>Todos os processos de proteção e controle da classe 2, exceto tanques;</p> <p>Válvula antitransbordamento ou</p> <p>Válvula de boia flutuante a,b;</p> <p>Monitoramento intersticial em tanques de parede dupla;</p> <p>Tanque de parede dupla fabricado conforme ABNT NBR 13212 ou ABNT NBR 16161;</p>

Fonte: ABNT NBR 13.786 (2014)

Continuação do quadro 5: Distribuição dos componentes conforme classificação do posto de serviço

Nota	<p>A válvula de boia flutuante não pode ser aplicada na(s) seguinte(s) condição(ões) e, neste(s) caso(s), deve ser aplicada válvula antitransbordamento:</p> <ul style="list-style-type: none"> — quando o sistema de abastecimento for por sucção e com a unidade abastecedora equipada com eliminador do ar, exceto se esta unidade for equipada com dispositivo e/ou mecanismo que eliminem a possibilidade de derrames através do eliminador de ar, ou — quando o sistema de abastecimento for por sucção em unidades abastecedoras de álcool, devido à possibilidade de transbordo pelo densímetro, ou — quando o tanque receber retorno da unidade de filtragem. <p>Quando aplicada válvula de boia flutuante no tanque cujo ponto de descarga de combustível, direto ou à distância, estiver localizado fora da área de abastecimento, ou seja, não protegido pelo canaleta da área de abastecimento, este ponto de descarga de combustível deve possuir piso em concreto armado e canaleta próprio, distante no máximo 0,50 m da borda da câmara de descarga de combustível e deve direcionar o fluxo para uma caixa separadora de água e óleo.</p>
-------------	--

Fonte: ABNT NBR 13.786 (2014)

2.2.2 Classificação dos postos segundo a Norma Regulamentadora 20

A NR-20 é uma norma que estabelece requisitos mínimos para a gestão da segurança e saúde no trabalho contra os fatores de risco de acidentes provenientes das atividades de extração, produção, armazenamento, transferência, manuseio e manipulação de inflamáveis e líquidos combustíveis. Dentre os requisitos de gestão de SST proposto pela norma, está a classificação das instalações. A NR-20 classifica os postos de serviço em 3 classes como mostra o quadro 6.

Quadro 6: Classificação das instalações segundo NR-20

Classe I
a) Quanto à atividade:
a.1 - postos de serviço com inflamáveis e/ou líquidos combustíveis.
a.2 - atividades de distribuição canalizada de gases inflamáveis em instalações com Pressão Máxima de Trabalho Admissível - PMTA limitada a 18,0 kgf/cm ² .
b) Quanto à capacidade de armazenamento, de forma permanente e/ou transitória:
b.1 - gases inflamáveis: acima de 2 ton até 60 ton;
b.2 - líquidos inflamáveis e/ou combustíveis: acima de 10 m ³ até 5.000 m ³ .
Classe II
a) Quanto à atividade:
a.1 - engarrafadoras de gases inflamáveis;
a.2 - atividades de transporte dutoviário de gases e líquidos inflamáveis e/ou combustíveis.
a.3 - atividades de distribuição canalizada de gases inflamáveis em instalações com Pressão Máxima de Trabalho Admissível - PMTA acima de 18,0 kgf/cm ²
b) Quanto à capacidade de armazenamento, de forma permanente e/ou transitória:
b.1 - gases inflamáveis: acima de 60 ton até 600 ton;
b.2 - líquidos inflamáveis e/ou combustíveis: acima de 5.000 m ³ até 50.000 m ³ .
Classe III
a) Quanto à atividade:
a.1 - refinarias;
a.2 - unidades de processamento de gás natural;
a.3 - instalações petroquímicas;
a.4 - usinas de fabricação de etanol e/ou unidades de fabricação de álcool.
b) Quanto à capacidade de armazenamento, de forma permanente e/ou transitória:
b.1 - gases inflamáveis: acima de 600 ton;
b.2 - líquidos inflamáveis e/ou combustíveis: acima de 50.000 m ³ .

Fonte: Adaptado da Norma Regulamentadora 20 (2018)

2.2.3 Estrutura de Postos Revendedores de Combustível

A estrutura de um posto revendedor de combustível é composta por alguns equipamentos e sistemas que são necessários para sua operabilidade e também para a segurança dos trabalhadores, pessoas que circulam ao redor, edificações vizinhas e o meio ambiente (LOPES, 2017).

Como pode ser observado na Figura 2 os postos revendedores de combustível geralmente possuem os seguintes componentes: tanques de combustíveis (geralmente subterrâneos), os locais de descarga de combustíveis, que servem para que os caminhões-tanques façam o reabastecimento dos postos, unidades de abastecimento de veículos (bombas de combustível), caixa separadora de água e óleo, as tubulações subterrâneas, que conduzem os combustíveis do ponto de descarga até os tanques subterrâneos e que por conseguinte conduzem até as bombas de abastecimento, a loja de conveniência, o centro de troca de óleo, a unidade de filtragem de diesel, e os equipamentos de proteção e controle de vazamentos de combustíveis, bem como de prevenção e proteção de incêndios e explosões (SANTOS, 2005).

Figura 2: Componentes de posto de combustível



Fonte: Santos (2005)

Alguns equipamentos e sistemas são apresentados nos itens subsequentes para melhor compreensão da estrutura física deste ambiente ocupacional.

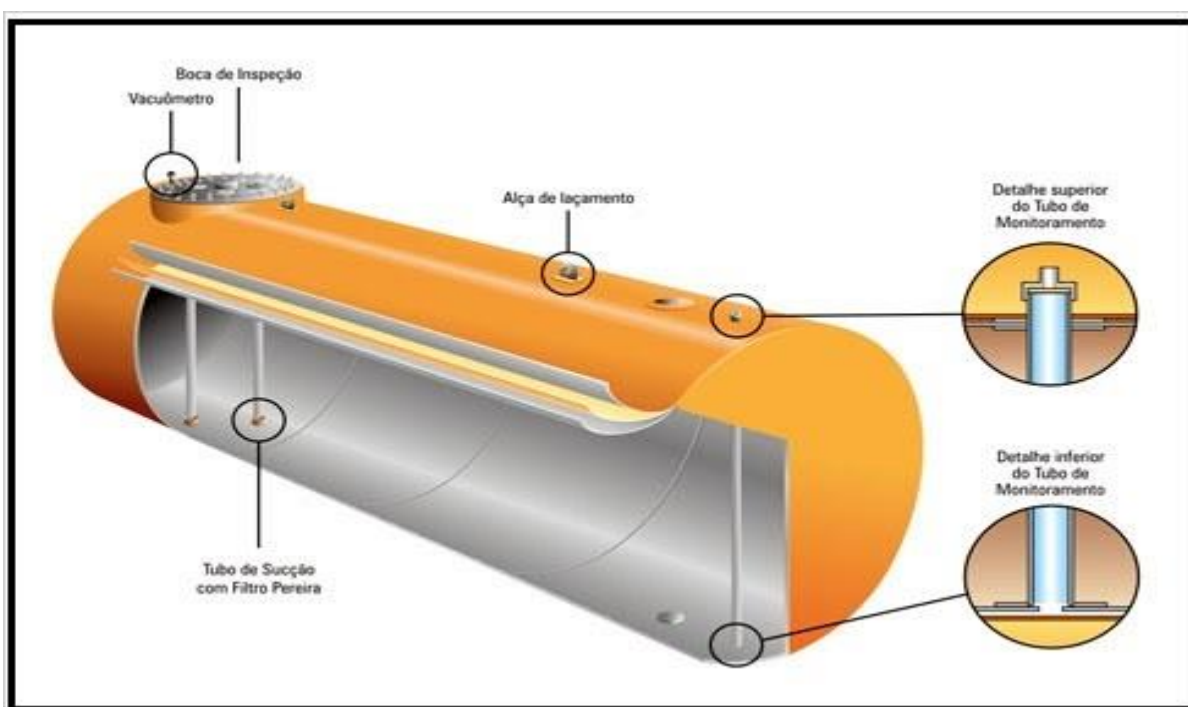
a) Tanques de armazenamento de combustível

Em postos revendedores de combustível os tanques destinados ao armazenamento do combustível, são em sua maioria subterrâneos, dado pelo fato de que isso reduz o risco de explosão. Os tanques de armazenamento costumam ter grande capacidade volumétrica e uma vida útil média de 20 anos, no entanto, é preciso ter atenção quanto a vazamentos de combustível, que podem causar um enorme dano ao solo, contaminação dos lençóis freáticos e risco de explosão (FINOTTI; CAICEDO; RODRIGUEZ, 2001 apud LOPES, 2017).

De acordo com a norma ABNT NBR 13.786 (2014), o conjunto de componentes para armazenamento subterrâneo e abastecimento de combustíveis são denominados pela sigla SASC (Sistema de Armazenamento Subterrâneo de Combustível).

A Figura 3 esquematiza um tanque subterrâneo.

Figura 3: Esquema de tanque subterrâneo



Fonte: MCM Postos (2018)

b) Dispositivo para Descarga Selada

É definido pela ABNT NBR 13.783:2014 como o sistema que permite a operação estanque de descarregamento de combustível. Lopes (2017) destaca que o

dispositivo para descarga selada é um equipamento de segurança imprescindível pois é capaz de evitar vazamentos e derrames de combustível nas áreas de descarga. A figura 4 apresenta um exemplo do dispositivo supracitado.

Figura 4: Bocal para descarga selada



Fonte: Lopes (2017)

c) Sump de Tanque

A NBR 13.876 (2014) define o sump de tanque como câmara de acesso à boca de visita do tanque de combustível e é caracterizado por ser um recipiente hermético e estaque de contenção secundário, ou seja, é um dispositivo que tem a finalidade de conter possíveis derrames de combustível, diminuindo o risco da operação. Esse dispositivo fica acoplado na parte superior dos tanques subterrâneos, a figura 5 mostra um exemplo desse equipamento.

Figura 5: Detalhe de Sump de Tanque



Fonte: Petroação São João (2018)

d) Unidade de Abastecimento de Veículos (Bomba de Combustível)

A norma da ABNT NBR 13.786:2014 define este dispositivo como unidade destinada ao abastecimento de produtos armazenados, que no caso são os combustíveis (Gasolina, Etanol e Diesel).

De acordo com Lopes (2017) este equipamento é responsável por realizar a sucção do combustível armazenado no tanque subterrâneo até a superfície. As unidades abastecedoras comumente indicam o volume bombeado, preço unitário e valor a pagar, no entanto, podem apresentar diferenças quanto aos sistemas de automação. Na figura 6 visualiza-se um exemplo de unidade abastecedora.

Figura 6: Unidade Abastecedora



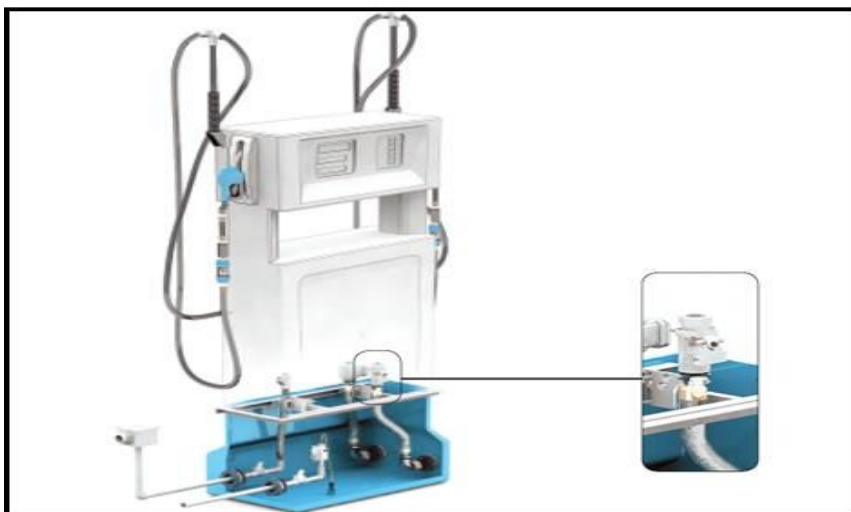
Fonte: Brasil Postos (2018)

e) Sump de Bomba

O Sump de Bomba é definido pela norma ABNT NBR 13.786 (2014) como câmara de contenção para a unidade de abastecimento, que nada mais é do que um recipiente estanque que serve de contenção secundária para possíveis vazamentos e de abrigo para conexões e interligações da unidade de abastecimento que fica sobre ele.

A figura 7 ilustra um exemplo de sump de bomba.

Figura 7: Sump de Bomba



Fonte: Central Postos (2019)

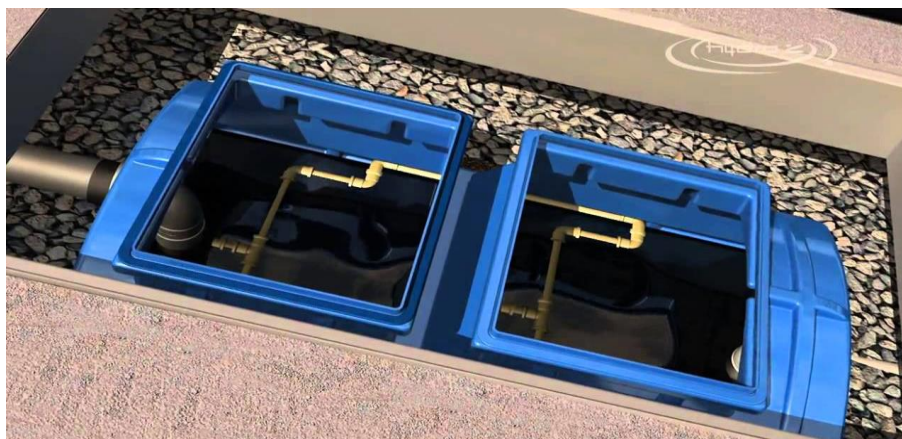
f) Caixa Separadora de Água e Óleo (CSAO)

De acordo com a NBR 13.786 (2014), as caixas separadoras de óleo e água são equipamentos alocados nos postos revendedores de combustível para separação física de produtos imiscíveis com a água, no caso, os óleos.

Devido as atividades comuns realizadas nos postos de combustível, como, lavagem de automóveis, descarga de combustível, abastecimento de veículos e trocas de óleo, são gerados resíduos oleosos que ao serem lançados a estas caixas separadoras ficam retidos, impedindo a contaminação da água que será lançada de volta ao meio ambiente (LOPES, 2017).

Na figura 8 é ilustrado um exemplo de CSAO.

Figura 8: Caixa separadora de água e óleo



Fonte: Hydro Z (2019)

2.3 RISCO

A *British Standard Institution* pela normativa BS 8800 e a *Occupational Health and Safety Assessment Series* pela OHSAS 18001 definem o risco como a “combinação da probabilidade de ocorrência de um evento perigoso ou exposição com a gravidade da lesão ou doença que pode ser causada pelo evento ou exposição”, já a normativa ISO 31000 complementada pela AS/NZS 4360 traz o risco como “efeito da incerteza sobre os objetivos, medido através da combinação das consequências de um evento e suas probabilidades” (USP, 2018)

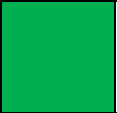


Destaca-se que a definição de risco se distingue da de perigo, apesar de costumeiramente serem aplicadas de modo confuso ou para mesma situação. Eston et al. (2010) destaca que no Brasil os termos perigo e risco são utilizados de modo confuso e que existe uma correspondência equivocada com o significado dos termos em inglês. Como exemplo disso tem-se um texto da CETESB publicado em Diário Oficial que traduz o termo “*hazard*” por perigo, mas no sentido de condição com potencial de dano. Como perigo é a exposição ao “*hazard*”, ao se traduzir “*hazard*” por perigo, perde-se o conceito de exposição (USP, 2017).

De acordo com USP (2017), perigo deve ser entendido como exposição a condição perigosa, que é a condição ou característica intrínseca que, se materializada, pode gerar dano.

Os riscos possuem como classificação tanto o ocupacional quanto o ambiental (RIELLI, 2007).

O texto antigo da Norma Regulamentadora 5 (NR-5) em seu anexo IV dividia os riscos ocupacionais em: físicos, químicos, biológicos, ergonômicos e acidentais. O quadro 7 apresenta e exemplifica cada um deles.

Quadro 7: Classificação de riscos ocupacionais

Grupo	Risco	Cor	Exemplos
1	Físico		Ruído, calor, frio, pressão, umidade, radiações ionizantes e não-ionizantes, vibração, entre outros.
2	Químico		Poeiras, fumos, gases, neblinas, névoas ou vapores.
3	Biológico		Bactérias, vírus, fungos, entre outros.

Fonte: Adaptado de Brasil (1978)

Continuação do quadro 7: Classificação de riscos ocupacionais

Grupo	Risco	Cor	Exemplos
4	Ergonômico		Levantamento de peso, ritmo excessivo do trabalho, monotonia, repetitividade, postura inadequada, entre outros.
5	Acidentes		Máquina e equipamentos sem proteção, probabilidade de incêndio e explosão, entre outros.

Fonte: Adaptado de Brasil (1978)

Além dos riscos ocupacionais, que se restringem ao ambiente de trabalho, têm-se os riscos ambientais, que são aqueles nos quais os agentes físicos, químicos e/ou biológicos têm de impactar ecossistemas circunvizinhos, ultrapassando os limites do ambiente de trabalho e atingindo compartimentos ambientais como, solo, água e ar (VODONIS, 2014).

2.3.1 Riscos associados a postos revendedores de combustível

Os postos revendedores de combustível são ambientes de grau de risco elevado e isso deve-se à natureza dos produtos comercializados por eles. Uma das formas de compreender os riscos associados a postos revendedores de combustível é por meio da área classificada. A ABNT NBR 14.639 (2014), que trata de instalações elétricas nos postos de serviço, define área classificada como, área na qual uma atmosfera explosiva de gás está presente ou na qual é provável sua ocorrência a ponto de ser necessário precauções especiais para projeto, construção, instalação, inspeção, manutenção e utilização de equipamentos elétricos.

De acordo com a NBR 14.639 (2014) a área classificada subdivide-se em 4 zonas, variando com o grau da probabilidade de presença de atmosfera explosiva:

- a) ZONA 0 - local onde a ocorrência de atmosfera explosiva é contínua ou existe por longos períodos;
- b) ZONA 1 - local onde a ocorrência de atmosfera explosiva é provável de acontecer em condições normais de operação do equipamento de processo;
- c) ZONA 2 - local onde a ocorrência de atmosfera explosiva é provável de acontecer e se acontecer é por curtos períodos e está associada à operação anormal do equipamento de processo;

- d) **ÁREA NÃO CLASSIFICADA** - ambiente no qual não é provável a ocorrência de uma atmosfera explosiva, a ponto de exigir precauções como numa área classificada.

O quadro 8 apresenta a delimitação das áreas classificadas.

Quadro 8: Delimitação de áreas classificadas em postos revendedores de combustível

EQUIPAMENTO	LOCAL	ZONA
SASC (SISTEMA DE ARMAZENAMENTO SUBTERRÂNEO DE COMBUSTÍVEL)	Interior do tanque.	0
	Interior das câmaras de acesso e/ou contenção.	1
	Acima das tampas das câmaras de acesso e/ou contenção e verticalmente 0,50 m acima do nível da pista, estendendo-se horizontalmente por um raio de 1,50 m, quando não estiver descarregando.	2
	Dentro de um raio de 1 m a partir do bocal do respiro, em todas as direções.	1
	Região em torno do respiro, com raio de 1,5 m estendendo-se até o piso ou barreira em formato de cilindro.	2
	Vista lateral do caminhão-tanque realizando transferência de combustível.	1 2
UNIDADE DE ABASTECIMENTO	Interior do gabinete hidráulico e depressões sob a unidade abastecedora.	1
	Externamente, num raio horizontal de 6 m, e verticalmente, a uma altura de 0,50 m, medidos acima do piso.	2
	Verticalmente, a partir da base, estendendo-se horizontalmente num raio de 0,50 m e altura mínima de 1,20 m.	2
	Bico de abastecimento durante operação.	1
	No interior do receptáculo do bico de abastecimento.	1

Fonte: Adaptado de ABNT NBR 14.639 (2014)

Continuação do quadro 8: Delimitação de áreas classificadas em postos revendedores de combustível

UNIDADE DE FILTRAGEM DE DIESEL	Interior do reservatório.	0
	Unidade de bombeamento da unidade de filtragem de diesel.	1
	Região externa abaixo da unidade de filtragem de diesel.	2
	Região entre a caixa de filtragem e o reservatório.	2
	Externamente, num raio horizontal de 6 m, e verticalmente, a uma altura de 0,50 m, medidos acima do piso.	2
	No interior do invólucro contendo as placas de filtro-prensa.	0
OPERAÇÃO DE DESCARGA DE COMBUSTÍVEL	Quando não estiver descarregando: verticalmente 0,50 m acima do nível da pista, estendendo-se horizontalmente por um raio de 1,50 m.	2
	Durante a descarga: adicionado um volume com raio de 0,5 m sobre o volume.	2
NOTA: Bomba submersa não é classificada.		

Fonte: Adaptado de ABNT NBR 14.639 (2014)

Além da compreensão do risco pelas áreas classificadas, devido à natureza explosiva dos produtos armazenados nos postos, vale ressaltar que os combustíveis, principalmente a gasolina, também possuem naturezas tóxicas ao ser humano e ao meio ambiente.

Em relação a gasolina, Dib et al. (2007) cita o estudo feito por Ramadan et al., onde eles investigaram as consequências imuno-toxicológicas relacionadas a exposição ocupacional ao combustível. A pesquisa foi executada com 60 frentistas não fumantes, sendo que 30 deles estiveram expostos à gasolina por um período de 3 a 5 anos, e os outros 30 por mais de 5 anos. Para o controle foi formado um grupo de 20 pessoas não fumantes, que não entraram em contato com a gasolina. A pesquisa identificou a relação entre exposição à gasolina e o aumento do risco de imunotoxicidade e genotoxicidade, sendo que houve aumento do risco quando o tempo de exposição foi maior.

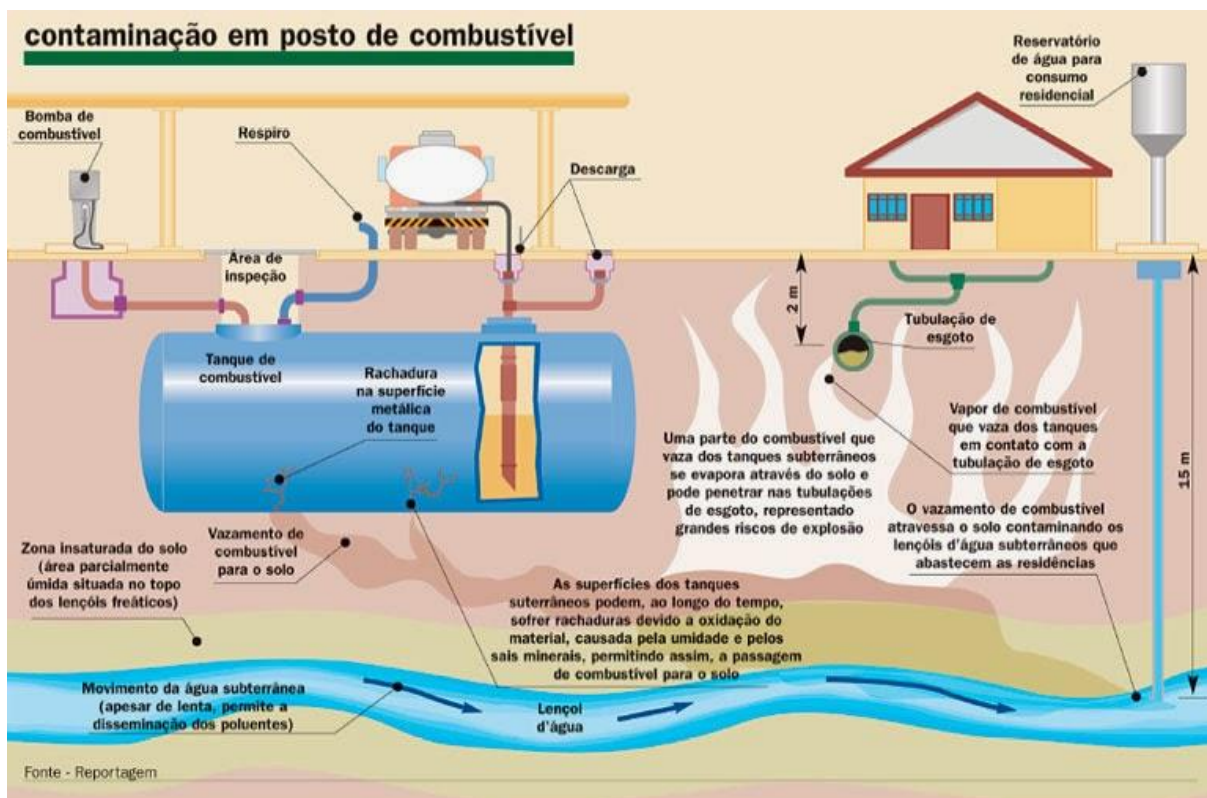
Um outro exemplo citado por Dib et al. (2007) é o do professor Juan Carlos Viñas Cortez, inventor de um equipamento chamado Gasolimp, feito de poliuretano e com a função de absorver resíduos de combustível lançados durante o abastecimento, para proteção do trabalhador. O professor afirma que durante um abastecimento a bomba de combustível solta de 6 a 8 gotas de gasolina que normalmente são absorvidas pela roupa do trabalhador e esta exposição pode provocar problemas gastrointestinais, taquicardia e distúrbios respiratórios, além de lesões nas mãos, vertigens e tonturas .

Em relação ao óleo diesel, destaca-se o fato de ser um produto constituído de um subgrupo de hidrocarbonetos denominados de hidrocarbonetos policíclicos aromáticos (HPAs), que são compostos químicos associados ao aumento da incidência de câncer. Fazem parte deste subgrupo: naftaleno, acenaftileno, acenafteno, fluoreno, fenantreno, antraceno, fluoranteno, pireno, benzo(a)pireno, dibenzo(a,h)antraceno, benzo(g,h,i)perileno e indeno(1,2,3-cd)pireno (MARANHÃO; TEIXEIRA; TEIXEIRA, 2007).

O álcool, por possuir características que elevam a solubilidade da gasolina, influencia no aumento do risco principalmente em solos e águas subterrâneas já contaminadas por gasolina, pois o álcool associado a gasolina tendem a contaminar áreas maiores que somente as contaminadas por gasolina (NETTO; BALDESSAR; LUCA, 2005).

Destaca-se que há risco de contaminação do meio ambiente por todos os combustíveis anteriormente citados. Maranhão; Teixeira; Teixeira (2007) relata que na maioria das vezes, a contaminação ao meio ambiente pelos postos revendedores de combustível, ocorrem devido a vazamentos nos tanques de armazenamento de combustível e nas tubulações por onde esses circulam, ou em extravasamentos de combustível nas bombas e bocais de enchimento. Os autores ainda destacam que normalmente os vazamentos em tanques não são grandes, registrando pequenas infiltrações de 2 a 3 litros/dia de combustível, mas que em operações de 10, 15 anos podem atingir áreas fora do posto. A figura 9 ilustra um exemplo de vazamento em tanque subterrâneo.

Figura 9: Vazamento em tanque subterrâneo e suas consequências.



Fonte: Brasil Postos (2015)

Apesar dos vazamentos em tanques serem a maioria dos problemas, Maranhão; Teixeira; Teixeira (2007) destacam que existem fontes de contaminação com importância equivalente, pois alguns aspectos construtivos dos postos podem propiciar rotas de migração para os combustíveis.

Os autores citam que a CETESB (COMPANHIA DE TECNOLOGIA DE SANEAMENTO AMBIENTAL, 2006) destaca os aspectos construtivos mais significativos:

- a) as trincas ou afundamentos existentes no piso das pistas de abastecimento do posto, reflexos do esforço mecânico imposto pela circulação de veículos no local, principalmente, veículos pesados (caminhões e carretas). Nestas condições, as tubulações e tanques subterrâneos estão sujeitos aos efeitos da vibração e da movimentação do solo, podendo gerar rupturas, principalmente nas conexões.
- b) não pavimentação da pista de abastecimento ou construção com blocos de concreto, asfalto ou paralelepípedos, os quais permitem que, durante as operações de descarregamento ou de abastecimento dos produtos, qualquer vazamento superficial de combustível, se infiltre no solo.
- c) a ausência de canaleta ou canaleta direcionada para via pública e não para um separador água e óleo. Desta forma, os produtos extravasados acumulam-se nas calçadas e sarjetas, atingindo as galerias de águas pluviais ou de esgotos, gerando atmosferas inflamáveis em seu interior.

d) falta de estanqueidade das bombas de abastecimento. Neste caso é recomendável a utilização de câmara de contenção impermeável que impede o contato direto do produto vazado com o solo.

e) instalação com tubulações metálicas galvanizadas convencionais que são mais susceptíveis a vazamentos, pois são mais sujeitas à fragilização por esforço mecânico.

f) câmara de calçada da boca de descarga de combustível não impermeabilizada e sem área de contenção para caso de eventuais extravasamentos no descarregamento de combustível, sendo comum observar a presença de combustível acumulado nas bocas de descarga ou a presença de solo impregnado com o produto ao redor das mesmas.

g) manutenções das válvulas extratoras (conhecidas também como válvulas de pé) que ao serem reinstaladas inadequadamente podem gerar vazamentos, os quais são visualmente detectados pela presença de produto impregnado na parte superior da válvula de abastecimento ou impregnado no solo, ao redor e no interior da câmara de calçada.

h) extravasamento nos respiros durante as operações de descarga do produto, devido ao excessivo enchimento dos tanques.

i) vazamentos através das conexões e tubulações do sistema de filtragem de óleo diesel. Os vazamentos podem ser visualmente detectados através da impregnação externa do equipamento, das suas tubulações expostas e do piso ao seu redor.

j) as caixas separadoras de água e óleo estão sujeitas à ocorrência de trincas em sua estrutura ou mesmo ao extravasamento por excessivo acúmulo de resíduos (CETESB. 2006 apud MARANHÃO; TEIXEIRA; TEIXEIRA, 2007, p. 15).

Além dos aspectos construtivos, têm-se os aspectos operacionais, que também podem contribuir para a contaminação. Esses estão relacionados com a falta de treinamento ou imprudência no serviço.

De acordo com a CETESB destacam-se:

a) o controle de estoque através do método manual (considerado muito rudimentar), que utiliza uma régua de medição, cuja confiabilidade não é total, pois existe a possibilidade de que as pequenas variações no volume do produto estocado não sejam detectadas ou sejam consideradas como perdas aceitáveis associadas à evaporação do produto.

b) vazamentos durante a operação de abastecimento dos veículos. Dentre as principais causas, destacam-se as falhas operacionais no acionamento do sistema automático de bloqueio do fluxo dos bicos de abastecimento e a movimentação do veículo durante o abastecimento.

c) vazamento durante a operação de descarregamento de combustível próximo aos bocais de descarga, provocados pelo transbordamento do tanque ou pelo derramamento do produto ainda presente na tubulação de descarga do caminhão-tanque, ao final da operação (CETESB. 2006 apud MARANHÃO; TEIXEIRA; TEIXEIRA, 2007, p. 16).

2.4 GESTÃO DE RISCOS

De acordo com a ABNT NBR ISO 31000 (2018) a gestão de riscos é composta por atividades coordenadas para dirigir e controlar uma organização no que diz respeito a riscos.

Para esta gestão é proposta uma “arquitetura” de referência que é composta por Princípios, Estrutura e Processo de gestão de riscos (USP, 2018).

Os princípios orientam sobre as características de uma gestão de riscos eficaz e eficiente, mostrando seu valor e explicando seus propósitos. Os princípios são a base da gestão de riscos e devem ser considerados no estabelecimento da estrutura e dos processos de gestão de riscos. A figura 10 ilustra os princípios da gestão de risco segundo a ISO 31000.

Figura 10: Princípios da Gestão de Risco



Fonte: ABNT NBR ISO 31000 (2018)

A estrutura da gestão de riscos tem como propósito o apoio a organização na integração da gestão de riscos em funções e atividades significativas. Para uma gestão de riscos eficaz faz-se necessário integração na governança e em todas as atividades da organização, incluindo a tomada de decisão, o que requer apoio das partes interessadas e principalmente da Alta Direção (ISO 31000, 2018). A figura 11 ilustra os componentes desta estrutura.

Figura 11: Estrutura da Gestão de Riscos



Fonte: ABNT NBR ISO 31000 (2018)

A ISO 31000 (2018, p.4) ainda destaca que “Convém que a organização avalie suas práticas e processos existentes de gestão de riscos, avalie quaisquer lacunas e aborde estas lacunas no âmbito da estrutura”.

A ISO 31000 (2018, p.9) define o processo de gestão de risco como “aplicação sistemática de políticas, procedimentos e práticas para as atividades de comunicação e consulta, estabelecimento do contexto e avaliação, tratamento, monitoramento, análise crítica, registro e relato de riscos”. A figura 12 ilustra esse processo.

Figura 12: Processo de gestão de risco



Fonte: ABNT NBR ISO 31000 (2018)

Dentro do processo de gestão de riscos têm-se o processo de avaliação de riscos que é dividido em: Identificação de riscos, Análise de riscos e Avaliação de riscos.

2.4.1 Processo de avaliação de riscos

A ISO 31000 define que o processo de avaliação de riscos é o processo global de identificação de riscos, análise de riscos e avaliação de riscos. A norma ainda recomenda que este processo seja conduzido com base nos conhecimentos e opiniões das partes interessadas e de forma sistemática, iterativa e colaborativa. Rocha (2015) afirma que o referente processo deve, em último grau, reduzir os riscos para níveis toleráveis respeitando as restrições impostas pela disponibilidade de recursos.

Logo abaixo tem-se comentários sobre cada etapa do processo de avaliação de riscos.

a) Identificação de Riscos

De acordo com Rocha (2015) a identificação de risco é a etapa do processo na qual são listados todos os possíveis riscos, onde estes, são extrapolados a partir da análise de cenários e reconhecimento das possíveis fontes geradoras de risco, como: máquinas, produtos químicos, ferramentas, etc).

Em uma definição mais completa, a identificação de risco seria a identificação dos riscos, suas fontes, os eventos (incidentes potenciais), as causas e possíveis consequências, produzindo ao final, uma lista ampla e detalhada de riscos (USP, 2018).

b) Análise de Riscos

Em relação a análise de riscos, Rocha (2015) explica que nesta etapa, os riscos identificados são discutidos, criticados e entendidos, buscando informações para compreender a natureza do risco e deduzir o seu nível. Analisar um risco é tentar prever todas as chances de ocorrência do acidente, na tentativa de se evitar que ele aconteça.

De acordo com a ISO 31000 (2018), a análise de riscos envolve a consideração detalhada de incertezas, fontes de risco, consequências, probabilidade, eventos, cenários, controles e sua eficácia.

A análise de riscos pode ser qualitativa ou quantitativa. De forma simples, a análise qualitativa leva-se em conta a experiência em relação ao que se quer analisar, já a análise quantitativa conta com o uso de métodos matemáticos e probabilidades (USP, 2018).

c) Avaliação de Riscos

De acordo com a ISO 31000 (2018, p.13) “a avaliação de riscos envolve a comparação dos resultados da análise de riscos com os critérios de risco estabelecidos para determinar onde é necessária ação adicional”. Já Rocha (2015) diz que a avaliação de riscos tem como objetivo, comparar os diversos riscos entre si, estabelecer prioridades, níveis de risco e orientar a alocação de recursos para as medidas que visem reduzir o risco de forma mais relevantes.

Rocha (2015) ainda afirma que a etapa de avaliação tem o intuito de estabelecer hierarquias entre os riscos, ordenando-os do de maior gravidade para o de menor gravidade. O autor também destaca que em avaliações que requeiram maior nível de detalhes ou em sistemas que possuem muitos dados, os riscos devem sempre ser avaliados por meio de suas variáveis fundamentais: Severidade e Frequência.

A severidade pode ser classificada por meio de procedimentos indutivos, dedutivos ou matemáticos, já a frequência pode ser avaliada através de estatísticas. Deve-se destacar que boas análises de frequência requerem o uso de séries históricas e a precisão dos resultados depende diretamente desta base de dados (ROCHA, 2015).

2.4.2 Técnicas de análise e avaliação de riscos

De acordo com Camisassa (2015) “as técnicas de análise de risco são métodos sistemáticos de exame e avaliação de todas as etapas de um determinado trabalho”.

Existe uma variedade de métodos de análise de risco, porém, a escolha do método depende do propósito da análise, as características do empreendimento, bem como a sua complexidade (CAMISASSA, 2015).

Segundo a USP (2018) algumas das principais metodologias de análise de risco são:

- a) Análise Preliminar de Perigos/Riscos (APP/APR);
- b) Técnica de identificação de perigos e operabilidade (*WHAT IF*);
- c) Técnica de identificação de perigos e operabilidade (*HAZOP*);
- d) Análise da Árvore de Falhas (AAF);
- e) Análise de Modos de Falhas e Efeitos (*FMEA*).

A técnica de análise e avaliação de risco a ser utilizada no presente trabalho é a Análise Preliminar de Riscos (APR)

2.4.3 Análise Preliminar de Riscos (APR)

Segundo Rocha (2015), APR é um método de análise de risco baseada numa metodologia multicritério, que tem como finalidade identificar, analisar e classificar, de forma preliminar, os riscos existentes em instalações e/ou sistemas existentes. O MMA (2007) afirma que a Análise Preliminar de Riscos (APR), ou também chamado de Análise Preliminar de Perigos (APP), é uma metodologia estruturada com o intuito de identificar os perigos potenciais relacionados a instalação de novas unidades/sistemas ou da operação de unidades/sistemas existentes que exercem suas atividades com materiais perigosos. Já USP (2018) menciona que a APR é uma APP modificada, onde se permite avaliar os riscos de maneira mais uniforme e menos subjetiva do que a APP comum, sendo, portanto, uma técnica mais efetiva.

A APR é destinada a avaliações e consequente priorização dos riscos, através de análises de múltiplos critérios. De acordo com Galante (2015), para que seja aplicada de forma correta, a APR deve prever a decomposição do risco em suas variáveis fundamentais, que são: Frequência, Severidade e Cenário.

Galante (2015) explica que esta decomposição do risco torna possível a análise de cada variável separadamente e que através dos resultados destas análises torna-se possível atribuir valor ao risco, possibilitando assim, a tomada de decisão. O autor

ainda comenta que enquanto as duas primeiras variáveis (frequência e severidade) implicam diretamente no valor do risco, a terceira (cenário) não tem impacto imediato.

A realização da APR normalmente é feita através do preenchimento de uma planilha com as informações necessárias à avaliação de riscos para cada módulo de análise e segundo Rielli (2007) pode ser elaborada por uma equipe que não conheça a atividade em questão, mas que deve saber utilizar a técnica de análise. Já USP (2018) afirma que as pessoas envolvidas na análise, preferencialmente, devem possuir experiência e competência sobre o sistema analisado.

A planilha referente a APR contém colunas divididas em: Setor, Classificação do risco, Perigo, Dano, Efeito, Causa, Frequência, Severidade, Risco, Nível de Risco, Ação Recomendada.

- a) SETOR – Nesta coluna são descritos os setores em que a atividade acontece, por exemplo: área de abastecimento, área de descarregamento, etc.
- b) CLASSIFICAÇÃO DE RISCO – Nesta coluna são colocados a classificação de risco associado ao setor específico, por exemplo: químico, físico, ergonômico, etc.
- c) PERIGO - Nesta coluna são colocados os perigos identificados no estudo. De uma forma geral, os perigos são eventos que têm potencial para causar danos às instalações, aos operadores, ao público ou ao meio ambiente, por exemplo: inalação de gases e vapores de hidrocarbonetos derivados de petróleo, ruído, incêndio e explosões.
- d) DANO – Nesta coluna é selecionado o tipo de dano que possivelmente seria ocasionado, por exemplo: dano humano, material e/ou ambiental.
- e) EFEITO – Nesta coluna são elencados os possíveis efeitos danosos associados aos perigos identificados. Por exemplo: Intoxicação aguda ou crônica, câncer, perda auditiva, náuseas.
- f) CAUSA – Nesta coluna são elencadas as causas, que podem ser tanto falhas intrínsecas de equipamentos (vazamentos, rupturas, falhas de instrumentação,

etc), como erros humanos de operação e manutenção. Por exemplo: falta de atenção do frentista, vazamento, movimentação de veículos.

- g) **FREQUÊNCIA** – São elencadas nesta coluna as frequências conforme o modelo de tabela da USP (2018). Cada perigo identificado é classificado por categorias de frequência, as quais fornecem uma indicação qualitativa da frequência esperada de ocorrência para cada um dos cenários identificados.
- h) **SEVERIDADE** – São elencados nesta coluna os graus de severidade conforme tabela USP (2018). Cada perigo identificado é classificado de acordo com um grau de severidade, os quais fornecem uma indicação qualitativa do grau de severidade das consequências de cada um dos perigos identificados.
- i) **RISCO** – São colocados nesta coluna os valores numéricos do risco, obtidos através de associação entre as categorias de frequência e graus de severidade.
- j) **NÍVEL DE RISCO** – São elencados nesta coluna os níveis de risco correspondentes a cada um dos possíveis cenários obtidos. Destaca-se que os níveis de risco são obtidos através de modelo de matriz de risco, onde são combinadas as categorias de frequência e graus de severidade.
- k) **AÇÃO RECOMENDADA** – Nesta coluna são elencadas as medidas que devem ser tomadas para diminuir a frequência ou severidade do acidente ou quaisquer observações pertinentes ao cenário de acidente. Por exemplo: uso de EPI, proceder com higienização da pista do posto de combustível.

O quadro 9 apresenta as categorias de frequência e suas respectivas descrições.

Quadro 9: Categorias de Frequência

Categoria de Frequência	Descrição
A – Muito Baixa	Possibilidades ínfimas.
B – Baixa	Possibilidades de ocorrência após o tempo útil da planta.

Fonte: Adaptado de USP (2018)

Continuação do quadro 9: Categorias de Frequência

C – Média	Possibilidades raras de ocorrência
D – Alta	Possibilidades ocasionais de ocorrência.
E – Muito Alta	Possibilidades frequentes de ocorrência.

Fonte: Adaptado de USP (2018)

O quadro 10 expõe os graus de severidade bem como os seus efeitos.

Quadro 10: Graus de Severidade

Grau de Severidade	Efeitos
I – Desprezível	Se a falha ocorrer não haverá degradação do sistema, nem haverá danos ou lesões às pessoas envolvidas;
II – Marginal	A falha poderá degradar o sistema de certa maneira, porém sem comprometê-lo seriamente, não causando danos às pessoas envolvidas (risco considerado como controlável); Danos irrelevantes ao meio ambiente e à comunidade externa.
III – Crítica	A falha irá causar danos consideráveis ao sistema e danos e lesões graves às pessoas envolvidas, resultando, portanto, em um risco inaceitável que irá exigir ações de prevenção e proteção imediatas; Possíveis danos ao meio ambiente devido a liberações de substâncias químicas, tóxicas ou inflamáveis, alcançando áreas externas à instalação. Pode provocar lesões de gravidade moderada na população externa ou impactos ambientais com reduzido tempo de recuperação.
IV – Catastrófica	A falha provocará uma severa degradação do sistema podendo resultar na sua perda total e causando lesões graves e mortes às pessoas envolvidas, resultando num Risco Maior que exigirá ações de prevenção e proteção imediatas.

Fonte: Adaptado de USP (2018)

Continuação do quadro 10: Graus de Severidade

IV – Catastrófica	Impactos ambientais devido a liberações de substâncias químicas, tóxicas ou inflamáveis, atingindo áreas externas às instalações. Provoca mortes ou lesões graves na população externa ou impactos ao meio ambiente com tempo de recuperação elevado.
-------------------	---

Fonte: Adaptado de USP (2018)

A figura 13 ilustra a matriz de risco elaborada pela combinação da frequência e severidade.

Figura 13: Matriz de Risco

		FREQÜÊNCIA				
		A	B	C	D	E
SEVERIDADE	IV	2	3	4	5	5
	III	1	2	3	4	5
	II	1	1	2	3	4
	I	1	1	1	2	3

Fonte: Aguiar (2004?)

O quadro 11 apresenta a legenda utilizada para entendimento da matriz de risco.

Quadro 11: Legenda de Matriz de Risco

Severidade	Frequência	Nível de Risco
I - Desprezível	A - Muito Baixa	1 - Trivial
II - Marginal	B - Baixa	2 - Aceitável
III - Crítica	C - Média	3 - Moderado
IV - Catastrófica	D - Alta	4 - Substancial
	E – Muito Alta	5 - Inaceitável

Fonte: Adaptado de Aguiar (2004?)

O quadro 12 mostra os níveis de risco e as ações recomendadas.

Quadro 12: Nível de Risco e Ação Recomendada

Nível de Risco	Ação Recomendada
Trivial	Não é necessária nenhuma ação, e não é necessário conservar registros documentados.
Aceitável	Não são necessários controles adicionais. Devem ser feitas considerações sobre uma solução de custo mais eficaz ou melhorias que não imponham uma carga de custos adicionais. É requerido monitoramento, para assegurar que os controles sejam mantidos.
Moderado	Devem ser feitos esforços para reduzir o risco, mas os custos de prevenção devem ser cuidadosamente medidos e limitados. As medidas para a redução do risco devem ser implementadas dentro de um período de tempo definido. Quando o risco moderado está associado a consequências altamente prejudiciais, pode ser necessária uma avaliação adicional para estabelecer mais precisamente a probabilidade do dano, como base para determinar a necessidade de melhores medidas de controle.
Substancial	O trabalho não deve ser iniciado até que o risco tenha sido reduzido. Recursos consideráveis podem ter que ser alocados para reduzir o risco. Se o risco envolve trabalho em desenvolvimento, deve ser tomada uma ação urgente.
Inaceitável	O trabalho não deve ser iniciado ou continuado até que o risco tenha sido reduzido. Se não é possível reduzir o risco, mesmo com recursos ilimitados, o trabalho tem que permanecer proibido.

Fonte: USP (2018)

2.5 LEGISLAÇÃO PERTINENTE A POSTOS DE COMBUSTÍVEL

A atividade relacionada a postos revendedores de combustível é regulamentada e normatizada por legislações e normas técnicas em diversos âmbitos. O quadro 13 apresenta algumas leis e normas que julga-se serem as principais.

Quadro 13: Legislações relativas a atividade em postos revendedores de combustível

LEGISLAÇÃO	DESCRIÇÃO
CONSTITUIÇÃO DA REPÚBLICA FEDERATIVA DO BRASIL	
NRs: nº 01, 02, 03, 04, 05, 06, 07, 08, 09, 10, 12, 13, 15, 16, 17, 20, 21, 23, 24, 26, 28.	
Lei nº 6.514, de 22 de dezembro de 1977.	Altera o Capítulo V do Título II da Consolidação das Leis do Trabalho, relativo à segurança e medicina do trabalho e dá outras providências.
Lei nº 6.496, de 7 de dezembro de 1977.	Institui a “Anotação de Responsabilidade Técnica” na prestação de serviços de engenharia, arquitetura e agronomia; autoriza a criação, pelo Conselho Federal de Engenharia, Arquitetura e Agronomia - CONFEA, de uma Mútua de Assistência Profissional; e dá outras providências.
Portaria Ministério do Trabalho e Emprego (MTE) nº 3.214, de 08 de junho de 1978.	Aprova as Normas Regulamentadoras - NR – do Capítulo V, Título II, da Consolidação das Leis do Trabalho, relativas à Segurança e Medicina do Trabalho.
Lei nº 7.410, de 27 de novembro de 1985.	Dispõe sobre a Especialização de Engenheiros e Arquitetos em Engenharia de Segurança do Trabalho, a Profissão de Técnico de Segurança do Trabalho, e dá outras Providências.

Fonte: Vodonis (2014)

Continuação do quadro 13: Legislações relativas a atividade em postos revendedores de combustível

Portaria do Ministério do Trabalho e Emprego (MTE) n.º 3.275, de 21 de setembro de 1989.	
Lei nº 8.213, de 24 de julho de 1991(alterada e consolidada).	Dispõe sobre os Planos de Benefícios da Previdência Social e dá outras providências.
Lei nº 9.656 de 03 de junho de 1998.	Dispõe sobre os planos e seguros privados de assistência à saúde.
Resolução CONAMA nº 273 de 2000.	Estabelece diretrizes para o licenciamento ambiental de postos de combustíveis e serviços e dispõe sobre a prevenção e controle da poluição.
Portaria do Ministério do Trabalho e Emprego (MTE) nº 262 de 29 de maio de 2008.	
Portaria do Ministério do Trabalho e Emprego (MTE) nº 32, de 08 de janeiro de 2009.	Disciplina a avaliação de conformidade dos Equipamentos de Proteção Individual e dá outras providências.
ABNT NBR 13786/2014.	Postos de serviço – Seleção dos equipamentos para sistemas para instalações subterrâneas de combustíveis.
Portaria do Ministério do Trabalho e Emprego (MTE) nº 1.095, de 19 de maio de 2010.	Disciplina os requisitos para a redução de intervalo intrajornada.
Portaria do Ministério do Trabalho e Emprego (MTE) nº 546 de 11 de março de 2010	Disciplina a forma de atuação da Inspeção do Trabalho, a elaboração do planejamento da fiscalização, a avaliação de desempenho funcional dos Auditores Fiscais do Trabalho, e dá outras providências.

Fonte: Vodonis (2014)

3 MATERIAIS E MÉTODOS

3.1 PROCEDIMENTOS INICIAIS

O estudo em questão foi desenvolvido em modelo de pesquisa científica. Segundo Andrade (2001), define-se pesquisa como sendo um conjunto de pensamentos sistemáticos baseado no raciocínio lógico e que tem a finalidade de encontrar soluções para problemas propostos mediante a utilização de método científico.

Quanto aos seus objetivos, a presente pesquisa foi dividida em 3 etapas, sendo estas: exploratória, descritiva e explicativa.

De acordo com Rodrigues et al. (2011) a etapa exploratória da pesquisa tem como principal objetivo a busca de informações sobre determinado assunto ou a descoberta de um tema para estudo. O autor complementa afirmando que nesta etapa pode-se também delimitar o tema, definir objetivos e formular hipóteses.

A etapa descritiva tem como objetivo descrever fenômenos ou estabelecer relações entre variáveis, é nesta etapa que procura-se observar, registrar, analisar e interpretar fenômenos baseando-se em técnicas de coleta de dados, como questionários e observações sistemáticas (RODRIGUES et al., 2011).

A etapa explicativa tem como principal objetivo identificar os fatores que contribuem para a ocorrência de fenômenos, buscando explicar a razão e os motivos das coisas (RODRIGUES et al., 2011).

Quanto a obtenção de informações de pesquisa, Gil (1999) classifica as seguintes formas: pesquisa bibliográfica, pesquisa documental, pesquisa experimental, pesquisa ex-post-facto, levantamento, estudo de caso e pesquisa-ação. O trabalho em questão é classificado como, pesquisa bibliográfica, levantamento e estudo de caso, pois a pesquisa bibliográfica é desenvolvida através de materiais já publicados (livros, artigos, periódicos, etc), o levantamento envolve a interrogação direta das pessoas envolvidas com a atividade em questão, a procura de dados que se deseja obter, e o estudo de caso envolve o estudo profundo, detalhado e exaustivo de um ou poucos objetos de pesquisa, permitindo assim um amplo conhecimento.

Em relação aos meios de obtenção das informações o presente trabalho ocorreu em caráter bibliográfico e pesquisa de campo. Segundo Rodrigues et al.

(2011), o estudo é classificado como pesquisa de campo quando este é realizada a partir de dados obtidos “em campo”, ou melhor, no local onde as situações ocorrem.

3.2 MÉTODO DE ANÁLISE PRELIMINAR DE RISCOS (APR)

Foi realizado uma Análise Preliminar de Risco no posto revendedor de combustíveis em estudo.

3.3 CARACTERIZAÇÃO DO POSTO REVENDEDOR DE COMBUSTÍVEIS (ESTUDO DE CASO)

O posto revendedor em estudo localiza-se na cidade de Aracaju/SE, mais especificamente na avenida Francisco Porto, que para os padrões da cidade é considerada uma avenida de grande movimentação de veículos. Segundo dados do IBGE (2018), o município de Aracaju tem uma área territorial de aproximadamente 182 quilômetros quadrados, uma população estimada em 648.939 habitantes e no ano de 2016 apresentava uma frota de 293.704 veículos.

Para este trabalho, o nome e a localização exata do empreendimento foram mantidos em sigilo, no entanto, a estrutura e as características do local foram apresentadas para melhor entendimento dos riscos potenciais.

O posto em estudo fica localizado em uma região urbana, bem povoada e com muitas edificações comerciais e residenciais. De acordo com a NBR 13786 (2014) o posto é classificado como classe 2, pois em sua área de influência, que é de 100 metros de distância a partir de seu perímetro, possui rede subterrânea de serviços (água, esgoto, telefone, energia elétrica), rede de drenagem de águas pluviais, escola e edifício comercial com mais de 4 pavimentos. Também é possível classificar o posto em classe I segundo a NR-20, a diferença é que esta classificação é feita quanto a atividade do posto em questão e a NBR classifica quanto aos ambientes de entorno.

O empreendimento em estudo possui uma área de aproximadamente 1000 m² e despoja da seguinte estrutura/infraestrutura: três pistas de abastecimento; três tanques subterrâneos de armazenamento de combustível; uma caixa separadora de água e óleo (CSAO), área de descarga para 4 tipos de combustíveis; poços de monitoramento de solo e água subterrânea, troca de óleo para veículos de pequeno porte; loja de conveniência; salão de beleza; sorveteria; W.C masculino; W.C feminino;

e escritório (administrativo). Destaca-se que a sorveteria e o salão de beleza não se encontram em funcionamento.

3.3.1 Características físicas

A área de abastecimento do posto em estudo, é composta por pista de abastecimento 1, pista de abastecimento 2 e pista de abastecimento 3. As pistas de abastecimento 1 e 2 contam com duas bombas de abastecimento cada uma e a pista de abastecimento 3 com uma. A figura 14 mostra um panorama da área do posto de combustível, bem como as pistas de abastecimento, seguindo a ordem crescente da direita para esquerda da foto.

Figura 14: Pista de Abastecimento 1, 2 e 3



Fonte: Arquivo Pessoal (2019)

O quadro 14 apresenta uma descrição das bombas de combustíveis do posto, bem como as características intrínsecas a elas.

Quadro 14: Unidades abastecedoras e suas características

Nº da Bomba	Modelo	Combustível	Ano de Instalação	Sump de Bomba
Pista de Abastecimento 1				
1	Wayne - 3G3389P	GA / GC	2011	Sim
2		D-S10	2011	
Pista de Abastecimento 2				
3	Wayne - 3G3389P	ET / GC	2011	Sim
4		GA / GC	2011	

Fonte: Arquivo Pessoal (2019)

Continuação do quadro 14: Unidades abastecedoras e suas características

Pista de Abastecimento 3				
5	Wayne - 3G3389P	GC / ET	2011	Sim

Fonte: Arquivo Pessoal (2019)

As figuras 15 e 16 mostram a pista de abastecimento 1 e o tipo de bomba de abastecimento respectivamente.

Figura 15: Pista de abastecimento 1



Fonte: Arquivo Pessoal (2019)

Figura 16: Bomba de Abastecimento 1



Fonte: Arquivo Pessoal (2019)

Ainda sobre a área de abastecimento, destaca-se que é feita em piso de concreto de alta resistência, em bom estado de conservação e todo seu entorno há canaletas de contenção, que servem para direcionar os combustíveis e óleos, que extravasarem na pista, para a CSAO. A figura 17 mostra uma parte da canaleta de contenção do posto em questão.

Figura 17: Canaleta de contenção



Fonte: Arquivo Pessoal (2019)

A troca de óleo do posto em estudo é feita apenas para veículos de pequeno porte. O óleo residual proveniente dos veículos que fazem a troca de óleo, é armazenado e posteriormente destinado a empresa especializada que faz a gestão deste resíduo. Nesta área também são instaladas canaletas de contenção para impedir que possíveis derrames e/ou vazamentos de óleo entrem em contato com o meio ambiente. A figura 18 mostra a área onde é feita a troca de óleo.

Figura 18: Área de troca de óleo



Fonte: Arquivo Pessoal (2019)

A caixa separadora de água e óleo (CSAO) do empreendimento em questão recebe todo o efluente advindo das canaletas de contenção, que são instaladas no em todo perímetro do posto. Dentro da CSAO a maior parte dos óleos e resíduos de combustível ficam retidos e o efluente tem como destino final a rede pública de drenagem. Vale destacar que a CSAO do empreendimento é de plástico e segue os padrões estabelecidos pela NBR 14605-2/2010. A figura 19 mostra o local onde fica a CSAO do posto em questão.

Figura 19: CSAO do empreendimento



Fonte: Arquivo Pessoal (2019)

Os tanques para armazenamento de combustíveis do empreendimento em estudo, são todos subterrâneos e foram denominados para fins do trabalho como: tanque 1, tanque 2 e tanque 3. Destaca-se que todos os três possuem capacidade para 30000 litros de combustível, sendo um bipartido e os outros normais. Os pontos de descarga de combustíveis ficam localizados logo acima dos tanques. A figura 20 mostra os pontos de descarga de etanol e gasolina aditivada.

Figura 20: Pontos de descarga de combustível



Fonte: Arquivo Pessoal (2019)

A figura 21 mostra o ponto de descarga do diesel S-10

Figura 21: Ponto de descarga de combustível



Fonte: Arquivo Pessoal (2019)

O quadro 15 apresenta as características dos tanques que armazenam estes produtos.

Quadro 15: Tanques e suas características

Nº do Tanque	Posição	Material	Volume (L)	Combustível	Ano de Instalação
1	Subterrâneo	TJPD	15000/15000	ET / GA	2011
2			30000	GC	2011
3			30000	DS-10	2011

Fonte: Arquivo Pessoal (2019)

Há também no posto em estudo, um filtro para óleo diesel S-10 como mostra a figura 22.

Figura 22: Filtro de óleo diesel S-10



Fonte: Arquivo Pessoal (2019)

3.3.2 Demais características

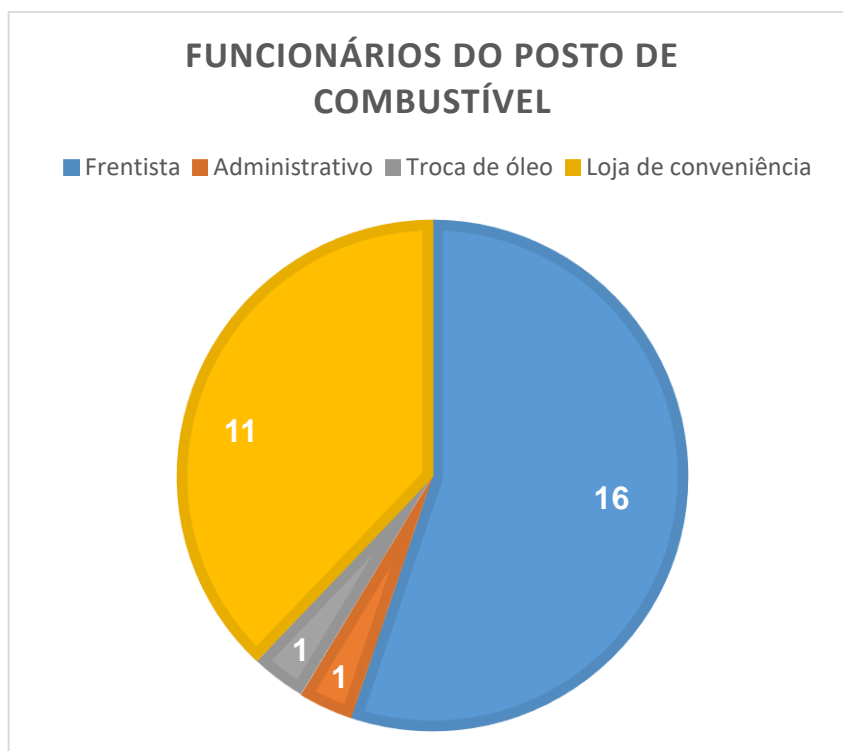
Os resíduos sólidos que são gerados nas atividades do posto em estudo são armazenados e destinados conforme as suas características. Para os resíduos sólidos comuns a destinação é feita por empresa contratada pela prefeitura municipal de Aracaju, para resíduos sólidos contaminados a destinação é feita por meio de uma empresa especializada no descarte deste tipo de resíduo e que é contratada pela administração do posto e os resíduos sólidos recicláveis, como é o caso dos vasilhames de óleo, também são destinados por empresa especializada.

O esgoto sanitário do empreendimento é destinado a rede pública de esgoto e a água para consumo humano é advinda de rede pública de abastecimento.

O empreendimento em estudo funciona vinte e quatro horas por dia, com exceção da área de troca de óleo que funciona oito horas por dia e seis dias por semana. Ao todo trabalham no posto vinte e nove pessoas, sendo dezesseis na área de abastecimento, um no administrativo, um na troca de óleo e onze na loja de conveniência.

A figura 23 detalha a distribuição de funcionários.

Figura 23: Quantidade de funcionários por setor



Fonte: Arquivo Pessoal (2019)

Para se ter uma noção aproximada da frota de veículos que fazem abastecimento no posto em estudo, sabe-se que são revendidos em média mensalmente 200.000 litros de combustível, sendo 120.000 litros de gasolina comum, 10.000 litros de gasolina aditivada, 30.000 litros de etanol e 40.000 litros de diesel S-10.

4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

4.1 APLICAÇÃO DA APR

Os levantamentos para a execução da APR foram realizados no mês de fevereiro de 2019, havendo observações “em campo” e colhimento de informações junto a alguns frentistas, ao gerente do posto de combustível, que possui uma experiência de mais de 10 anos no ramo, e com o auxílio da engenheira de segurança do trabalho e sua equipe de técnicos de segurança do trabalho que são responsáveis por todos os empreendimentos da rede de postos.

O quadro 16 apresenta os resultados da APR para os diversos setores do posto de combustíveis que apresentaram níveis de risco distintos da classificação “Trivial”, ou seja, somente aqueles que necessitam de alguma ação para eliminação, redução ou controle do risco. Vale destacar que o resultado completo da aplicação do método da APR está localizado no Apêndice A deste trabalho.

Quadro 16: Resultados da aplicação da APR

Setor	Classificação de Risco	Perigo	Nível de Risco
Área de Abastecimento dos Veículos	Químico	Produtos químicos em geral.	Moderado
		Gases e vapores de combustíveis.	Substancial
	Acidentes	Movimentação de veículos.	Aceitável
		Abastecimento do veículo com condutor dentro.	Aceitável
		Incêndios e explosões.	Aceitável
		Assaltos.	Substancial

Fonte: Arquivo Pessoal (2019)

Continuação do quadro 16: Resultados da aplicação da APR

Troca de óleo	Químico	Produtos químicos em geral.	Moderado
		Inalação e contato com material particulado.	Moderado
	Ergonômico	Longo período em pé.	Moderado
		Postura inadequada.	Moderado
	Acidentes	Movimentação do elevador.	Moderado
		Superfície escorregadia.	Moderado
Área de Descarga de combustíveis	Químico	Gases e vapores de combustíveis.	Aceitável
		Contato com combustível no momento da descarga.	Aceitável
	Acidentes	Incêndios e explosões.	Substancial
Administrativo	Ergonômico	Imposição de ritmos excessivos.	Aceitável
Loja de conveniência	Ergonômico	Esforço físico intenso.	Aceitável
		Transporte manual de pesos.	Aceitável
		Longo período em pé.	Moderado
	Acidentes	Superfície escorregadia.	Aceitável
		Assaltos.	Moderado

Fonte: Arquivo Pessoal (2019)

Utilizando toda a análise feita através do método de APR aplicado ao posto revendedor em estudo, foi possível identificar um total de 76 cenários para todos os setores envolvidos, sendo que a maior parte se situam em nível de risco “Trivial”, correspondendo a 72,37% do total de avaliações, seguido de nível de risco “Aceitável” (11,84%), “Moderado” (11,84%) e “Substancial” (3,95%). Ressalta-se que os cenários com nível de risco “Trivial” não necessitam de ações que controlem, reduzam ou eliminem o risco. Além disso, destaca-se que nenhum cenário apresentou nível de risco “Inaceitável”, ponto que se mostrou positivo para segurança dos colaboradores.

Dentre os riscos avaliados no posto em questão, destacam-se os riscos químicos, mais especificamente os relacionados a inalação de gases e vapores de combustíveis, já que estes estão presentes em todos os setores do empreendimento

e se encontram entre os níveis de risco “Trivial” e “Substancial” a depender do setor. É importante destacar que o setor onde o nível de risco referente a inalação de gases e vapores de combustíveis foi considerado “Substancial”, foi a área de abastecimento, pois é neste setor que os frentistas têm contato direto com os vapores que são liberados pela unidade abastecedora no momento do abastecimento dos veículos. A área de descarga também é um setor que potencialmente pode haver inalação com vapores de combustíveis e até contato com os mesmos, mas devido ao fato da descarga ocorrer com uma série de restrições de segurança, de forma direta, uma única vez ao dia e utilizando dispositivo de descarga selada, o nível de risco referente a este perigo é bem menor do que em relação ao da área de abastecimento.

Salienta-se que os colaboradores envolvidos na atividade de abastecimento, cerca de 55% do total, estão expostos por 8 horas diárias aos gases e vapores de combustíveis, gerando assim, uma maior propensão a doenças graves, como é o caso do câncer e de problemas no sistema nervoso central (SNC). Apesar de toda área em que o posto se encontra estar exposta a gases e vapores de combustível, entende-se que o problema é bem menor, em comparação com os outros setores, devido a distância entre eles e a fonte dos gases, que no caso são as bombas de combustíveis.

Ainda em relação aos riscos químicos, entram na categoria de risco “Moderado”, os associados a inalação e contato com produtos químicos em geral, como é o caso da inalação do gás carbônico advindo da combustão dos veículos ou mesmo respingos de combustível e óleo automotivo na pele, e também a inalação ou contato com material particulado que são resíduos ou sujeiras acumuladas nos veículos. Na categoria de risco “Aceitável” tem-se a inalação de gases e vapores no momento da descarga e a probabilidade de transbordamento de combustível na pista.

Outro tipo de risco relevante identificado no empreendimento em estudo, é o de acidentes, tendo como principais cenários, os assaltos e os incêndios e explosões. O risco associado a assaltos foi considerado em grau “Substancial” na área de abastecimento, que funciona 24 horas por dia, é totalmente aberta e não possui segurança privada, nem sistemas de alarme, tornando-se assim, um local bastante vulnerável durante todo o período de atividade, principalmente no período noturno. O risco associado a incêndios e explosões foi considerado em nível “Substancial” na área de descarga de combustíveis, devido a sua atmosfera explosiva, onde qualquer erro ou mesmo descuido no momento da descarga, pode ser fatal, não somente para quem está executando a atividade, mas também para todos os que circulam o

perímetro do posto. Os principais cuidados que devem ser observados, são: isolamento e sinalização da área de descarga, desligamento e aterramento do caminhão-tanque, conferência dos extintores na lateral do caminhão-tanque, retirada de toda e qualquer fonte de ignição (Celular, lanterna, isqueiro, etc.) das proximidades da área de descarga, etc.

É importante mencionar também que todos os setores do empreendimento em estudo possuem risco de incêndios e explosões devido as atividades que exercem, porém em grau menor se comparado ao setor de descarga. Em todas as áreas em que o posto se encontra em atividade há extintores de incêndio do tipo pó químico seco (PQS), o que reduz o nível de risco desses locais no que se refere a incêndios e explosões. Na área de abastecimento há 3 extintores de 6 quilos cada e de classe BC, ou seja, servem para incêndios em líquidos inflamáveis e materiais elétricos energizados, além disso, nesta área há também placas de sinalização explicitando o risco de explosão do local como mostra a figura 25. Na troca de óleo há 1 extintor de 6 quilos e de classe ABC, ou seja, além de servir para incêndios de classe BC, serve também para incêndios em sólidos inflamáveis. Na administração há 1 extintor de 4 quilos e classe ABC e na loja de conveniência 3 extintores de 6 quilos e classe ABC. A figura 24 mostra o extintor do tipo PQS na pista de abastecimento 2.

Figura 24: Extintor do tipo PQS 6 kg



Fonte: Arquivo Pessoal (2019)

Figura 25: Placa de sinalização de risco na pista de abastecimento



Fonte: Arquivo Pessoal (2019)

Ainda na linha dos riscos de acidentes, entram na categoria de risco “Moderado”, a movimentação do elevador e superfície escorregadia na área de troca de óleo e também a probabilidade de assaltos na loja de conveniência, que apesar de funcionar 24 horas por dia como a área de abastecimento, tem um nível de risco menor pois fica isolada e com porta trancada no período noturno. Na categoria de risco “Aceitável” tem-se a movimentação de veículos na área de abastecimento, esse nível se justifica pelo fato de que mesmo podendo causar danos graves, como algum atropelamento ou mesmo danos na estrutura do posto, possui baixa possibilidade de ocorrência, pois segundo informações dos próprios colaboradores do posto em estudo, nunca chegou a ocorrer de fato. Outro risco considerado "Aceitável" foi o relacionado ao abastecimento de veículos com o condutor em seu interior, podendo o condutor por algum deslize, dar a partida do veículo e sair com a mangueira de abastecimento ainda acoplada, gerando possíveis danos materiais e pessoais. Outros

riscos também classificados como nível “Aceitável” foram os associados a incêndio na área de abastecimento e a superfície escorregadia na loja de conveniência.

Os riscos classificados como físicos no empreendimento em estudo, foram avaliados com grau de risco “Trivial”, pois foram pouco significativos em relação ao impacto no trabalhador.

Os riscos ergonômicos referentes ao posto em estudo foram avaliados entre os níveis “Trivial” e “Moderado”. Entre os classificados como “Moderado” estão, postura inadequada na troca de óleo, e longo período em pé tanto na atividade de troca de óleo como na loja de conveniência. Entre os classificados como “Aceitável” estão a imposição de ritmos excessivos no setor administrativo, esforço físico intenso e transporte manual de pesos na loja de conveniência. É importante destacar que o controle e/ou redução dos riscos ergonômicos, em alguns casos, é bastante desafiador, visto que, orientar e fazer o trabalhador compreender a importância de estar com a postura adequada na realização do serviço é muito difícil.

Em relação aos riscos ao meio ambiente, cabe destacar que os cenários identificados foram classificados em nível de risco “Trivial”, pois, de acordo com o que foi citado na caracterização do posto em estudo, ele está respeitando as exigências normativas tanto em relação a estrutura que um posto revendedor de combustíveis deve ter, como as normativas ambientais. Vale ressaltar que mensalmente a equipe de SMS do empreendimento em estudo, executa o monitoramento do solo e da água subterrânea com o intuito de verificar se houve contaminação. O monitoramento de solo é feito através de detector portátil de gases MiniRAE 3000 e o monitoramento da água subterrânea por medidor eletrônico de água e óleo Interface 122 da Solinst. As figuras 26 e 27 mostram o ensaio de monitoramento de solo e de água subterrânea, respectivamente.

Figura 26: Monitoramento de solo com MiniRAE 3000



Fonte: Arquivo Pessoal (2019)

Figura 27: Monitoramento de água subterrânea com Interface 122



Fonte: Arquivo Pessoal (2019)

Destaca-se que a estrutura do empreendimento em estudo encontra-se adequada para um posto classe 2, seguindo assim, as diretrizes e recomendações colocadas pela norma ABNT NBR 13786/2014 no qual já foram citadas na revisão da literatura. Destaca-se também, que os tanques subterrâneos de armazenamento de combustíveis do posto em estudo, são de parede dupla jateado, sendo a parede interna em aço carbono e a parede externa em fibra de vidro laminada e estão de acordo com os padrões da norma ABNT NBR 16161/2015.

4.2 AÇÕES RECOMENDADAS

O quadro 17 apresenta as ações recomendadas para os cenários identificados na APR em níveis de risco “Aceitável”, “Moderado” e “Substancial”.

Quadro 17: Ações recomendadas para os diferentes cenários

Setor	Classificação de Risco	Perigo	Ação Recomendada
Área de Abastecimento de Veículos	Químico	Produtos químicos em geral	Uso de máscaras para proteção respiratória, luvas para proteção da pele e protetor de respingo no bico de abastecimento.

Fonte: Arquivo Pessoal (2019)

Continuação do quadro 17: Ações recomendadas para os diferentes cenários

Área de Abastecimento de Veículos	Químico	Gases e vapores de combustíveis	Uso de máscaras para proteção respiratória e luvas para proteção da pele, uso correto do protetor de respingo.
	Acidentes	Movimentação de veículos	Melhorar sinalização.
		Abastecimento do veículo com condutor dentro	Pedir que o condutor saia de dentro do veículo no momento do abastecimento.
		Incêndios e explosões	Melhorar a sinalização quanto ao risco do uso de celular e qualquer outra fonte de ignição.
		Assaltos	Contratar segurança privada, instalar alarmes de segurança em todo o posto.
Troca de óleo	Químico	Produtos químicos em geral.	Uso de máscara de proteção, uso de roupa apropriada e luvas.
		Inalação e contato com material particulado.	Uso de máscara de proteção, luvas e óculos de proteção.
	Ergonômico	Longo período em pé.	Programar tempos de descanso durante a jornada de trabalho.
		Postura inadequada.	Treinamento e conscientização dos colaboradores.
	Acidentes	Movimentação do elevador.	Ver possibilidade de ampliação do espaço, uso de sinalização adequada.

Fonte: Arquivo Pessoal (2019)

Continuação do quadro 17: Ações recomendadas para os diferentes cenários

Troca de óleo	Acidentes	Superfície escorregadia	Limpeza constante do ambiente, uso de bota de segurança.
Área de Descarga de combustíveis	Químico	Gases e vapores de combustíveis	Uso de máscara de proteção respiratória.
		Contato com combustível no momento da descarga	Uso de luvas e mascaras de proteção respiratória.
	Acidentes	Incêndios e explosões	Executar sempre o checklist dos procedimentos de segurança, aprimorar sinalização.
Administrativo	Ergonômico	Imposição de ritmos excessivos	Estabelecer tempos de descanso durante a jornada.
Loja de conveniência	Ergonômico	Esforço físico intenso	Estabelecer tempos de descanso durante a jornada.
		Transporte manual de pesos	Utilizar equipamentos ou objetos que auxiliem no transporte de materiais.
		Longo período em pé	Estabelecer tempos de descanso durante a jornada.
	Acidentes	Superfície escorregadia	Limpeza do local, uso de sinalização.
		Assaltos	Contratar segurança privada.

Fonte: Arquivo Pessoal (2019)

5 CONCLUSÃO

Considerando toda a análise preliminar de risco, concluiu-se que, no geral, o empreendimento em questão está sendo efetivo na garantia de saúde e segurança ocupacional de seus colaboradores, do meio ambiente e das suas instalações, necessitando apenas da implementação de algumas medidas de prevenção e proteção dos riscos existentes.

É importante mencionar que apesar dos resultados da APR se mostrarem positivos, notou-se que o método possui limitações, tanto na mensuração dos graus de frequência, quanto na identificação dos perigos do empreendimento analisado. Dessa maneira, é recomendável a utilização de outro método qualitativo de análise de risco, com o objetivo de comparar os resultados deste com os da APR. Além disso, para complementação do estudo, é recomendável também o uso de alguma metodologia quantitativa de análise de risco, especificamente para as avaliações que foram classificadas de nível de risco “Moderado” e “Substancial”. Diferentemente dos métodos qualitativos, as abordagens quantitativas utilizam estimativas probabilística da ocorrência do evento e estimativas determinísticas de suas consequências.

Com isso, estabelecem-se como recomendações os seguintes tópicos:

- a) Aplicação de método qualitativo para comparação de resultados com a APR, podendo ser, a técnica *What If* ou a técnica *Hazop*.
- b) Aplicação de método quantitativo para complementação do estudo, podendo ser, a técnica AAF.

Conclui-se que o objetivo proposto neste estudo foi alcançado, pois as situações de risco foram identificadas, avaliadas, bem como foram propostas ações para redução e controle dos riscos.

REFERÊNCIAS

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 13783**: Armazenamento de líquidos inflamáveis e combustíveis — Instalação dos componentes do sistema de armazenamento subterrâneo de combustíveis (SASC). Rio de Janeiro, 2014. 28 p.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 13786**: Posto de serviço – Seleção de equipamentos para sistema para instalações subterrâneas de combustíveis. Rio de Janeiro, 2014. 15 p.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 14639**. Armazenamento de líquidos inflamáveis e combustíveis — Posto revendedor veicular (serviços) e ponto de abastecimento — Instalações elétricas. Rio de Janeiro, 2014. 22 p.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 16161**. Armazenamento de líquidos inflamáveis e combustíveis — Tanque metálico subterrâneo — Especificação de fabricação e modulação. Rio de Janeiro, 2015. 44 p.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR ISO 31000**. Gestão de Riscos - Diretrizes. Rio de Janeiro, 2018. 22 p.

AGÊNCIA NACIONAL DO PETRÓLEO, GÁS NATURAL E BIOCOMBUSTÍVEIS. **Anuário estatístico brasileiro do petróleo, gás natural e biocombustíveis**. 2017 ed. Rio de Janeiro, 2017;

AGUIAR, L. A. **Metodologias de Análise de Riscos APP &.HAZOP** , Rio de Janeiro, 2004?. Disponível em: < <https://docplayer.com.br/634963-Metodologias-de-analise-de-riscos-app-hazop.html> > Acesso em 10 jan. 2019.

ANDRADE, Maria Margarida de. **Introdução à metodologia do trabalho científico: elaboração de trabalhos na graduação**. São Paulo: Atlas, 2001;

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR ISO 31000:2018: Gestão de Riscos – Princípios e Diretrizes**. Rio de Janeiro, 2018;

BARROS, Paulo Eduardo Oliveira de. **Diagnóstico Ambiental para Postos de Abastecimento de Combustíveis - DAPAC**. 2006. 187 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Ciência e Tecnologia Ambiental, Universidade do Vale do Itajaí, Itajaí, 2006. Disponível em: < <http://livros01.livrosgratis.com.br/cp065597.pdf> >. Acesso em 15 dez. 2018;

BRASIL. MMA, **Resolução CONAMA 273 de 29/11/2000**. Disponível em: <http://www2.mma.gov.br/port/conama/legislacao/CONAMA_RES_CONS_2000_27.pdf>. Acesso em: 10 dez. 2018;

BRASIL. MTE. **NR 05: Comissão Interna de Prevenção de Acidentes (CIPA)**. 1983. Disponível em: < http://www.trabalhoseguro.com/NR/nr5_old/nr05.html >. Acesso em: 22 dez. 2018;

BRASIL. MTE. **NR 20: Segurança e Saúde no Trabalho com Inflamáveis e Combustíveis**. Disponível em: < http://www.trtsp.jus.br/geral/tribunal2/LEGIS/CLT/NRs/NR_20.html >. Acesso em: 22 dez. 2018;

BRITISH STANDARDS INSTITUTION - BSI. **Guide to occupational health and safety management systems** – BS 8800, London, 1996;

BRITISH STANDARDS INSTITUTION - BSI. **Occupational health and safety management systems** – specification – OHSAS 18001, London, 1999;

CAMISASSA, M. Q. **Segurança e saúde no trabalho: NRs 1 a 36 comentadas e descomplicadas**. 1. ed. São Paulo: Método, 2015;

CESARO, L. R. de. **Adaptação das técnicas APR e HAZOP ao sistema de gestão de segurança do trabalho e meio ambiente**. 85 p. Monografia (Especialização em

Engenharia de Segurança do Trabalho). Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Curitiba, 2013;

D'ALASCIO, R. G.; MENEGALI, M.; BORNELLI, A. S.; MAGAJEWSKI, F. Sintomas relacionados à exposição ocupacional ao benzeno e hábitos ocupacionais em trabalhadores de postos de revenda de combustíveis a varejo na região sul de Santa Catarina. **Revista Brasileira de Medicina do Trabalho**, v. 12, n. 1, p. 9-21, 2014.

DIB, M. A.; OLIVEIRA, L. R. Z.; DIAS, O. A.; TORRES, A. R. R.; SILVEIRA, N. A. **Avaliação da qualidade do sêmen e do estado geral de saúde de frentistas de postos de gasolina da cidade de Goiânia**. Revista Estudos, Goiânia, v. 34, n.11/12, p. 957-977, nov./dez. 2007;

GALANTE, Erick Braga Ferrão. **Princípios de Gestão de Risco**, Curitiba: Appris, 2015.

GIL, Antônio C. **Métodos e Técnicas de Pesquisa Social**. 4. ed. São Paulo: Atlas, 1999;

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA – IBGE. **População Aracaju-SE**, 2018. Disponível em: <<https://cidades.ibge.gov.br/brasil/se/aracaju/panorama>> Acesso em 05 jan. 2019;

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA – IBGE. **Frota Aracaju-SE**, 2016. Disponível em: <<https://cidades.ibge.gov.br/brasil/se/aracaju/pesquisa/22/28120>> Acesso em 05 jan. 2019;

LOPES, C. R. S. **Risco no Trabalho em Postos de Combustíveis**. 56 p. Monografia (Especialização em Engenharia de Segurança do Trabalho). Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Londrina, 2017;

MARANHÃO, D.; TEIXEIRA, C. A.; TEIXEIRA, T., M., A. **Procedimentos de investigação e avaliação da contaminação em postos de combustíveis**,

utilizando metodologias de análise de risco: aplicação da ACBR em estudo de caso na RMS. 121 p. Monografia (Especialização Gerenciamento de Tecnologias Ambientais e Tecnologias). Universidade Federal da Bahia, Salvador, 2007;

MARQUES, C. E. B; PUGAS, C. G. S.; SILVA, F. F. da; MACEDO, M. H. A. de. **O licenciamento dos postos de revenda varejista de combustíveis de Goiânia.** 2003. Disponível em: < <https://docplayer.com.br/5492871-O-licenciamento-ambiental-dos-postos-de-revenda-varejista-de-combustiveis-de-goiania.html> - >. Acesso em: 15 dez. 2018.

MMA. **Técnicas de identificação de perigos: Hazop e APP.** Ministério do Meio Ambiente, Rio de Janeiro, 2007. Disponível em: < http://www.mma.gov.br/estruturas/sqa_pnla/_arquivos/_5.pdf >. Acesso em 07 jan. 2019;

NETTO, C. C.; BALDESSAR, F.; LUCA, L. A. **Estudo qualitativo de segurança em postos revendedores de combustíveis.** 99 p. Monografia (Especialização em Engenharia de Segurança do Trabalho. Universidade Estadual de Ponta Grossa, Curitiba, 2005;

QUEIRÓS, M.; VAZ, T.; PALMA, P. **Uma reflexão a propósito do risco.** VI Congresso da Geografia Portuguesa, Lisboa, 2007. Disponível em: <https://www.researchgate.net/publication/280575365_Uma_reflexao_a_proposito_d_o_risco>. Acesso em 10 fev. 2019.

ROCHA, E. A. P. da. **Gerenciamento de Riscos em Posto de Abastecimento de Combustível de Empresa de Transporte.** 51 p. Monografia (Especialização de Engenharia de Campo em SMS). Universidade Federal do Espírito Santo, Vitória, 2015;

RIELLI, G. **Análise preliminar de risco em postos revendedores de combustíveis da cidade de Curitiba.** 2007. 75 p. Monografia (Graduação em Engenharia Ambiental). Pontifícia Universidade Católica do Paraná, Curitiba, 2007;

RODRIGUES, A. J.; GONÇALVES, H. A.; MENEZES, M. B. C.; NASCIMENTO, M. F. **Metodologia Científica**. 4. ed. rev. ampl. Aracaju: Unit, 2011;

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

SOUSA, F. W. de. **Estimativa da exposição e risco de câncer a compostos carbonílicos e BTEX em postos de gasolina na cidade de Fortaleza-CE**. 2011. 212 p. Tese (Doutorado em Engenharia Civil). Universidade Federal do Ceará, Fortaleza, 2011;

USP. **A Engenharia de Segurança do Trabalho**, São Paulo, 2017, 178 p. Apostila para disciplina de pós-graduação de Engenharia de Segurança do Trabalho, STR 101 – Introdução à Engenharia de Segurança do Trabalho;

USP. **Identificação de Perigos e Análise de Riscos – Análise Preliminar de Riscos (APR)**, São Paulo, 2018, 271 p. Apostila para disciplina de pós-graduação de Engenharia de Segurança do Trabalho, STR 701 – Gerência de Riscos;

USP. **Implantação de um Sistema de SST (Parte II)**, São Paulo, 2017, 178 p. Apostila para disciplina de pós-graduação de Engenharia de Segurança do Trabalho, STR 101 – Introdução à Engenharia de Segurança do Trabalho;

USP. **Introdução a Gestão de Risco**, São Paulo, 2018, 271 p. Apostila para disciplina de pós-graduação de Engenharia de Segurança do Trabalho, STR 701 – Gerência de Riscos;

USP. **Riscos Tecnológicos e Evolução da Segurança**, São Paulo, 2018, 271 p. Apostila para disciplina de pós-graduação de Engenharia de Segurança do Trabalho, STR 701 – Gerência de Riscos;

VODONIS, B. G. **Análise Preliminar de Riscos em postos de combustíveis**. 78 p. Monografia (Especialização em Engenharia de Segurança do Trabalho). Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Curitiba, 2014.

**APÊNDICE A – PLANILHA COMPLETA DA ANÁLISE PRELIMINAR DE RISCOS
DO POSTO REVENDEDOR DE COMBUSTÍVEIS**

Apêndice A – Planilha Completa da Análise Preliminar de Riscos do Posto Revendedor de Combustíveis

Planilha de Análise Preliminar de Riscos (APR)												
Setor	Classificação do Risco	Perigo	Dano			Efeito	Causa	Variáveis			Nível de Risco	Ação Recomendada
			H	M	A			F	S	R		
Área de Abastecimento (Pistas de abastecimento 1, 2 e 3)	Físico	Calor	X			Cansaço, cefaleia, desidratação, hipertensão.	Temperatura atmosférica e movimentação intensa de veículos	C	I	1	Trivial	Não há necessidade
		Umidade	X			Doenças respiratórias, irritação na pele	Condição atmosférica, limpeza de partes do veículo	C	I	1	Trivial	Não há necessidade
		Ruído	X			Cefaleia, perda auditiva	Veículos, bombas, compressor de ar	C	I	1	Trivial	Não há necessidade
	Químico	Produtos químicos em geral.	X			Irritação nas vias aéreas, cefaleia, náuseas	Gases advindos da combustão dos veículos, respingos de combustível	D	II	3	Moderado	Uso de máscaras para proteção respiratória, luvas para proteção da pele e protetor de respingo no bico de abastecimento
		Gases e vapores de combustíveis	X			Câncer, intoxicação aguda ou crônica, náuseas, problemas no SNC	Vapores advindos das bombas de combustível	D	III	4	Substancial	Uso de máscaras para proteção respiratória e luvas para proteção da pele, uso correto do protetor de respingo
	Ergonômico	Esforço físico intenso	X			Dores musculares, cansaço, estresse	Jornada de trabalho longa, excesso de peso.	C	I	1	Trivial	Não há necessidade
		Trabalho em turno noturno	X			Estresse, cansaço	Jornada de trabalho fora do habitual.	C	I	1	Trivial	Não há necessidade

Fonte: Arquivo Pessoal (2019)

Continuação do Apêndice A – Planilha Completa da Análise Preliminar de Riscos do Posto Revendedor de Combustíveis

Área de Abastecimento (Pistas de abastecimento 1, 2 e 3)	Ergonômico	Longo período em pé	X			Estresse, cansaço, dores musculares, problemas circulatórios	Execução da atividade, falta de assento.	C	I	1	Trivial	Não há necessidade
		Postura inadequada	X			Dores osteomusculares, estresse	Falta de treinamento, desconforto postural.	C	I	1	Trivial	Não há necessidade
	Acidentes	Movimentação de veículos	X	X		Atropelamento, batidas	Falta de atenção, excesso de velocidade, ausência de sinalização	B	III	2	Aceitável	Melhorar sinalização
		Abastecimento do veículo com condutor dentro	X	X		Lesões, danos materiais, derramamento de combustível	Falta de atenção.	B	III	2	Aceitável	Pedir que o condutor saia de dentro do veículo no momento do abastecimento
		Incêndios e explosões	X	X		Queimaduras, asfixia, explosões, danos materiais, danos ambientais	Fonte de ignição próximo as bombas, uso de celular pelo frentista.	B	III	2	Aceitável	Melhorar a sinalização quanto ao risco do uso de celular e qualquer outra fonte de ignição
		Superfície escorregadia	X			Lesões, fraturas	Falta de sinalização, falta de higiene	B	II	1	Trivial	Não há necessidade
		Instalações elétricas	X	X		Choques, queimaduras, explosões	Falta de manutenção periódica, fios desencapados	A	III	1	Trivial	Não há necessidade

Fonte: Arquivo Pessoal (2019)

Continuação do Apêndice A – Planilha Completa da Análise Preliminar de Riscos do Posto Revendedor de Combustíveis

Área de Abastecimento (Pistas de abastecimento 1, 2 e 3)	Acidentes	Assaltos	X	X		Danos físicos e psicológicos, morte, danos materiais.	Falta de segurança	C	IV	4	Substantial	Contratar segurança privada, instalar alarmes de segurança em todo o posto
		Baixa iluminação	X			Erro humano	Falta de manutenção na iluminação	A	I	1	Trivial	Não há necessidade
	Meio Ambiente	Contaminação do solo			X	Alteração na qualidade do solo	Derrames e/ou vazamentos de combustível pelas bombas, perda de estanqueidade dos tanques, obstrução das canaletas de contenção, falha humana.	B	II	1	Trivial	Não há necessidade
		Contaminação da água subterrânea			X	Alteração na qualidade da água subterrânea	Derrames e/ou vazamentos de combustível pelas bombas, perda de estanqueidade dos tanques, obstrução das canaletas de contenção, falha humana.	B	II	1	Trivial	Não há necessidade
		Contaminação do ar			X	Alteração na qualidade do ar	Vazamento de combustível pelas bombas.	B	II	1	Trivial	Não há necessidade

Fonte: Arquivo Pessoal (2019)

Continuação do Apêndice A – Planilha Completa da Análise Preliminar de Riscos do Posto Revendedor de Combustíveis

Planilha de Análise Preliminar de Riscos (APR)												
Setor	Classificação do Risco	Perigo	Dano			Efeito	Causa	Variáveis			Nível de Risco	Ação Recomendada
			H	M	A			F	S	R		
Troca de óleo	Físico	Calor	X			Cansaço, cefaleia, desidratação, hipertensão.	Temperatura atmosférica, veículos, falta de ventilação	C	I	1	Trivial	Não há necessidade
		Umidade	X			Doenças respiratórias	Condição atmosférica	C	I	1	Trivial	Não há necessidade
		Ruído	X			Cefaleia, perda auditiva	Veículos, elevador, compressor de ar	C	I	1	Trivial	Não há necessidade
	Químico	Produtos químicos em geral	X			Irritação na pele, cefaleia, náuseas	Respingos de óleo lubrificante.	E	I	3	Moderado	Uso de máscaras de proteção, uso de roupa apropriada e luvas.
		Inalação e contato com material particulado	X			Irritação nas vias respiratórias, irritação na pele, nos olhos.	Resíduos e sujeiras advindo dos veículos	E	I	3	Moderado	Uso de máscara de proteção, luvas e óculos de proteção.
		Inalação de gases e vapores	X			Náuseas, cefaleia, irritação nas vias respiratórias	Vapores advindos dos veículos, gases e vapores das bombas de abastecimento.	B	II	1	Trivial	Não há necessidade
	Ergonômico	Esforço físico intenso	X			Dores musculares, cansaço, estresse	Jornada de trabalho intensa.	C	I	1	Trivial	Não há necessidade
		Longo período em pé	X			Estresse, cansaço, dores musculares, problemas circulatórios	Jornada de trabalho intensa, falta de local de descanso.	E	I	3	Moderado	Programar tempos de descanso durante a jornada de trabalho

Fonte: Arquivo Pessoal (2019)

Continuação do Apêndice A – Planilha Completa da Análise Preliminar de Riscos do Posto Revendedor de Combustíveis

Troca de óleo	Ergonômico	Postura inadequada	X			Dores osteomusculares, estresse, doenças crônicas relacionadas a coluna	Falta de treinamento, execução de atividades do profissional.	E	I	3	Moderado	Treinamento e conscientização dos colaboradores
	Acidentes	Movimentação do elevador	X			Lesões em geral	Falta de atenção, espaço físico pequeno e ausência de sinalização.	E	I	3	Moderado	Ver possibilidade de ampliação do espaço, uso de sinalização adequada.
		Incêndios	X	X		Queimaduras, asfixia, danos materiais.	Acondicionamento inadequado de óleo lubrificante.	A	III	1	Trivial	Não há necessidade
		Superfície escorregadia	X			Queda, lesões no corpo	Falta de higiene	E	I	3	Moderado	Limpeza constante do ambiente, uso de bota de segurança
		Instalações elétricas	X	X		Choques, queimaduras	Falta de manutenção periódica, fios desencapados	B	II	1	Trivial	Não há necessidade
		Baixa iluminação	X			Erro humano, estresse	Falta de manutenção na iluminação	A	I	1	Trivial	Não há necessidade

Fonte: Arquivo Pessoal (2019)

Continuação do Apêndice A – Planilha Completa da Análise Preliminar de Riscos do Posto Revendedor de Combustíveis

Troca de óleo	Meio Ambiente	Contaminação do solo			X	Alteração na qualidade do solo	Derrames e/ou vazamentos de óleo lubrificante, obstrução das canaletas de contenção, falha humana.	B	II	1	Trivial	Não há necessidade
		Contaminação da água subterrânea			X	Alteração na qualidade da água subterrânea	Derrames e/ou vazamentos de óleo lubrificante, obstrução das canaletas de contenção, falha humana.	B	II	1	Trivial	Não há necessidade

Fonte: Arquivo Pessoal (2019)

Continuação do Apêndice A – Planilha Completa da Análise Preliminar de Riscos do Posto Revendedor de Combustíveis

Planilha de Análise Preliminar de Riscos (APR)												
Setor	Classificação do Risco	Perigo	Dano			Efeito	Causa	Variáveis			Nível de Risco	Ação Recomendada
			H	M	A			F	S	R		
Área de descarga de combustíveis	Físico	Calor	X			Cansaço, cefaleia, desidratação, hipertensão.	Temperatura atmosférica, veículos	C	I	1	Trivial	Não há necessidade
		Ruído	X			Cefaleia, perda auditiva	Veículos, descarga de combustível	C	I	1	Trivial	Não há necessidade
	Químico	Produtos químicos em geral	X			Irritação na pele, náuseas	Líquidos e gases advindos do caminhão-tanque.	B	II	1	Trivial	Não há necessidade
		Contato com combustível no momento da descarga	X		X	Irritação na pele, irritação nas vias aéreas, contaminação do solo e água subterrânea	Defeito na mangueira, bocal de descarga selada mal acoplado, problemas na descarga selada	C	II	2	Aceitável	Uso de luvas e mascaras de proteção respiratória
		Gases e vapores de combustível	X			Náuseas, cefaleia, câncer, intoxicação aguda ou crônica	Vapores advindos do caminhão-tanque.	B	III	2	Aceitável	Uso de máscaras de proteção respiratória
	Ergonômico	Esforço físico intenso	X			Dores musculares, cansaço, estresse	Jornada de trabalho longa, excesso de peso.	C	I	1	Trivial	Não há necessidade
		Transporte manual de pesos	X			Dores musculares, cansaço, estresse	Excesso de peso	B	I	1	Trivial	Não há necessidade

Fonte: Arquivo Pessoal (2019)

Continuação do Apêndice A – Planilha Completa da Análise Preliminar de Riscos do Posto Revendedor de Combustíveis

Área de descarga de combustíveis	Ergonômico	Postura inadequada	X			Dores osteomusculares, estresse, doenças crônicas relacionadas a coluna	Falta de treinamento, execução de atividades do profissional.	C	I	1	Trivial	Não há necessidade
	Acidentes	Conferência de combustível				Quedas, lesões no corpo	Falta de atenção, ausência de guarda corpo	A	II	1	Trivial	Não há necessidade
		Incêndios e explosões	X	X		Mortes, queimaduras, asfixia e danos materiais	Caminhão-tanque não aterrado, presença de fonte de ignição	C	IV	4	Substancial	Executar sempre o checklist dos procedimentos de segurança, Aprimorar sinalização
	Meio Ambiente	Contaminação do solo			X	Alteração na qualidade do solo	Derrames e/ou vazamentos de combustível, problemas na descarga selada.	B	II	1	Trivial	Não há necessidade
		Contaminação da água subterrânea			X	Alteração na qualidade da água subterrânea	Derrames e/ou vazamentos de combustível, problemas na descarga selada.	B	II	1	Trivial	Não há necessidade

Fonte: Arquivo Pessoal (2019)

Continuação do Apêndice A – Planilha Completa da Análise Preliminar de Riscos do Posto Revendedor de Combustíveis

Planilha de Análise Preliminar de Riscos (APR)												
Setor	Classificação do Risco	Perigo	Dano			Efeito	Causa	Variáveis			Nível de Risco	Ação Recomendada
			H	M	A			F	S	R		
Administrativo	Físico	Calor	X			Cansaço, cefaleia, desidratação, hipertensão.	Temperatura atmosférica, falta de ventilação, problema no ar-condicionado.	C	I	1	Trivial	Não há necessidade
		Ruído	X			Estresse, cefaleia, perda auditiva	Veículos	C	I	1	Trivial	Não há necessidade
		Umidade	X			Irritação nas vias respiratórias	Ar-condicionado	C	I	1	Trivial	Não há necessidade
	Químico	Contato com produtos químicos em geral	X			Irritação na pele, náuseas	Produtos de limpeza, água sanitária	A	I	1	Trivial	Não há necessidade
		Inalação de gases e vapores	X			Náuseas, cefaleia, câncer, intoxicação aguda ou crônica	Gases e vapores advindos das bombas, problema nas bombas.	B	II	1	Trivial	Não há necessidade
	Ergonômico	Imposição de ritmos excessivos	X			Estresse, cansaço, problemas psicológicos	Jornada de trabalho longa	D	I	2	Aceitável	Estabelecer tempos de descanso durante a jornada.
		Postura inadequada	X			Dores osteomusculares, estresse, doenças crônicas relacionadas a coluna	Falta de treinamento, Falta de assento apropriado.	C	I	1	Trivial	Não há necessidade

Fonte: Arquivo Pessoal (2019)

Continuação do Apêndice A – Planilha Completa da Análise Preliminar de Riscos do Posto Revendedor de Combustíveis

Administrativo	Acidentes	Superfície escorregadia	X			Lesões, fraturas	Falta de higiene	A	II	1	Trivial	Não há necessidade
		Instalações elétricas	X	X		Choques, queimaduras	Falta de manutenção periódica, fios desencapados	B	II	1	Trivial	Não há necessidade
		Baixa iluminação	X	X		Estresse, cansaço.	Falta de manutenção na iluminação	B	I	1	Trivial	Não há necessidade
		Incêndio	X	X		Asfixia, queimaduras, danos materiais.	Falta de manutenção do ar-condicionado	A	III	1	Trivial	Não há necessidade
	Meio Ambiente	Resíduo não contaminado			X	Alterações da qualidade ambiental	Descarte indevido	C	I	1	Trivial	Não há necessidade
		Resíduo contaminado			X	Alterações da qualidade ambiental	Descarte indevido	C	I	1	Trivial	Não há necessidade

Fonte: Arquivo Pessoal (2019)

Continuação do Apêndice A – Planilha Completa da Análise Preliminar de Riscos do Posto Revendedor de Combustíveis

Planilha de Análise Preliminar de Riscos (APR)												
Setor	Classificação do Risco	Perigo	Dano			Efeito	Causa	Variáveis			Nível de Risco	Ação Recomendada
			H	M	A			F	S	R		
Loja de conveniência	Físico	Calor	X			Cansaço, cefaleia, desidratação, hipertensão.	Temperatura atmosférica, Problemas na ventilação da cozinha, problemas no ar-condicionado da loja	A	I	1	Trivial	Não há necessidade
		Ruído	X			Cefaleia, estresse, perda auditiva.	Veículos	A	I	1	Trivial	Não há necessidade
		Umidade	X			Irritação nas vias respiratórias	Condição atmosférica, ar-condicionado	A	I	1	Trivial	Não há necessidade
	Químico	Contato com produtos químicos em geral	X			Irritação na pele, náuseas	Produtos de limpeza, álcool	C	I	1	Trivial	Não há necessidade
		Inalação de gases e vapores	X			Náuseas, cefaleia	Vapores advindos da operação de descarga de combustível	C	I	1	Trivial	Não há necessidade
	Ergonômico	Esforço físico intenso	X			Dores musculares, cansaço, estresse	Jornada de trabalho longa, excesso de peso.	D	I	2	Aceitável	Estabelecer tempos de descanso durante a jornada.
		Transporte manual de pesos	X			Dores musculares, cansaço, estresse	Excesso de peso	D	I	2	Aceitável	Utilizar equipamentos ou objetos que auxiliem no transporte de materiais.

Fonte: Arquivo Pessoal (2019)

Continuação do Apêndice A – Planilha Completa da Análise Preliminar de Riscos do Posto Revendedor de Combustíveis

Loja de conveniência	Ergonômico	Longo período em pé	X			Estresse, cansaço, dores musculares, problemas circulatórios.	Execução da atividade, falta de assento.	E	I	3	Moderado	Estabelecer tempos de descanso durante a jornada.
		Postura inadequada	X			Dores osteomusculares, estresse, doenças crônicas relacionadas a coluna	Falta de treinamento, execução de atividades do profissional.	C	I	1	Trivial	Não há necessidade
	Acidentes	Superfície escorregadia	X			Lesões, fraturas	Falta de higiene, piso molhado devido à problema nos refrigeradores.	C	II	2	Aceitável	Limpeza do local, uso de sinalização
		Máquinas e equipamentos	X	X		Lesões, queimaduras, quebra do equipamento.	Falta de atenção, falta de treinamento, equipamento sem proteção, falta de manutenção.	B	II	1	Trivial	Não há necessidade
		Assaltos	X	X		Danos físicos e psicológicos, morte, danos materiais	Falta de segurança	C	III	3	Moderado	Contratar segurança privada.
		Incêndios	X	X		Asfixia, queimaduras, danos materiais.	Fonte de ignição e materiais inflamáveis	A	III	1	Trivial	Não há necessidade

Fonte: Arquivo Pessoal (2019)

Continuação do Apêndice A – Planilha Completa da Análise Preliminar de Riscos do Posto Revendedor de Combustíveis

Loja de conveniência	Acidentes	Instalações elétricas	X	X		Queimaduras, choques, princípio de incêndio	Falta de manutenção adequada, fios desencapados	A	III	1	Trivial	Não há necessidade
	Meio Ambiente	Resíduo não contaminado			X	Alterações da qualidade ambiental	Descarte indevido	A	I	1	Trivial	Não há necessidade
		Resíduo contaminado			X	Alterações da qualidade ambiental.	Descarte indevido	C	I	1	Trivial	Não há necessidade

Fonte: Arquivo Pessoal (2019)