UNIVERSIDADE FEDERAL DO ESPÍRITO SANTO
CENTRO TECNOLÓGICO
DEPARTAMENTO DE ENGENHARIA AMBIENTAL
CURSO ENGENHEIRO DE CAMPO SMS

ELCIO ALEXANDRE PEREIRA DA ROCHA

GERENCIAMENTO DE RISCOS EM POSTO DE ABASTECIMENTO DE COMBUSTÍVEL DE EMPRESA DE TRANSPORTE

VITÓRIA

2015

ELCIO ALEXANDRE PEREIRA DA ROCHA

GERENCIAMENTO DE RISCOS EM POSTO DE ABASTECIMENTO DE COMBUSTÍVEL

Trabalho de conclusão de curso apresentado ao Colegiado de Curso de Engenharia Ambiental do Centro Tecnológico da Universidade Federal do Espírito Santo, como requisito parcial para obtenção de Especialista Engenheiro de Campo SMS
Orientador: Prof. Esp. Luciano Rubim Franco

VITÓRIA

2015

RESUMO

O posto abastecimento de combustível para as empresas de transporte representam um processo importante para agilizar a disponibilização dos veículos como também otimizar o custo operacional. Esta avaliação estudou um posto de abastecimento de combustível, que se encontra localizado nas dependências de uma empresa de transportes situada no município da Serra, ES. O objetivo do estudo é avaliar os riscos ao meio ambiente e à saúde e segurança dos trabalhadores em um posto de combustível aplicando o método Análise Preliminar de Risco (APR).

A análise de riscos é um exercício extremamente importante para o conhecimento dos potenciais riscos do processo de armazenamento de combustível e abastecimento de veículos, possibilitando a identificação, planejamento e implementação de medidas de controle e tomada de decisão. Os resultados possibilitaram observar os riscos de danos pessoais e materiais graves gerados por incêndio ou explosão, contaminação do solo por vazamento ou liberação acidental de combustível. Através desse trabalho pode-se concluir que todos os cenários identificados possuem ações de controle implementadas o que mostra que o posto de abastecimento encontra-se bem instalado e o mesmo é seguro, pois não foi avaliado nenhum risco com classificação não tolerável.

Palavras-chave: Posto abastecimento de combustível; Risco; Análise Preliminar de Risco.

ABSTRACT

The fuel filling station for transport companies represent an important process to streamline the availability of vehicles as well as optimize operating costs. This review studied a fueling station, which is located on the premises of a transport company located in the city of Serra, ES. The objective of the study is to evaluate the risks to the environment and the health and safety of workers at a gas station applying the method Preliminary Analysis of Risk (APR).

The risk analysis is an extremely important exercise to know the potential hazards of the fuel storage process and supply vehicles, enabling the identification, planning and implementation of control measures and decision making. It was possible to observe the risks of personal injury and serious material generated by fire or explosion, soil contamination from leaking fuel or accidental release. Through this work it can be concluded that all scenarios have identified control actions implemented which shows that the gas station is well installed and it is safe because it was not evaluated any chances with not tolerable classification.

Keywords: Gas fuel supply; Risk; Preliminary Risk Analysis.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 – Fluxograma de abastecimento de veículos 15
Figura 2 – Pista de descarga caminhão tanque 37
Figura 3 – Pista de descarga caminhão tanque detalhe 37
Figura 4 – Tanques de combustível/bacia de contenção 37
Figura 5 – Detalhe de bacia de contenção 37
Figura 6 – Pista de abastecimento 38
Figura 7 – Pista de abastecimento e bomba 38
Figura 8 – Pista abastecimento/canaleta de drenagem 38
Figura 9 – Detalhe bacia de contenção 38

LISTA DE TABELAS

Tabela 5 – Características de Óleo Diesel 16
Tabela 6 – Tabela de Frequência 18
Tabela 7 – Tabela de Severidade 18
Tabela 8 – Matriz de Riscos 19
Tabela 1 – Afastamento de tanques de superfície 28

LISTA DE QUADROS

Quadro 1– Classificação de Instalações 22

LISTA DE SIGLAS

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

CETESB – Companhia Ambiental do Estado de São Paulo

CIPA – Comissão Interna de Prevenção de Acidentes

CNPE – Conselho Nacional de Política Energética

CONAMA – Conselho Nacional de Meio Ambiente

FMEA – Failure Mode and Effect Analysis

FEPAM – Fundação Estadual de Proteção Ambiental Henrique Roessler

GLP – Gás Liquefeito de Petróleo

HazOp – Hazard and Operability Study

IEMA – Instituto Estadual de Meio Ambiente e Recursos Hídricos

ISO – International Organization for Standardization

NBR – Norma Brasileira Registrada

NR – Norma Regulamentadora

NT – Norma Técnica

OHSAS – Occupational Health and Safety Assessment Services

PA – Posto de Abastecimento

SESMT – Serviços Especializados em Engenharia de Segurança e em Medicina do Trabalho

SPDA – Sistema de Proteção Contra Descargas Atmosféricas

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO 11

1.1 OBJETIVOS 12

1.1.1 OBJETIVOS ESPECÍFICOS 12

1.2 METODOLOGIA 13

1.2.1 DESCRIÇÃO DA EMPRESA E ROTINAS 13

1.2.2 POSTO DE ABASTECIMENTO 13

1.2.3 COMBUSTÍVEIS ARMAZENADOS E UTILIZADOS 16

1.2.4 METODOLOGIA DA ANÁLISE PRELIMINAR DE RISCOS A SER UTILIZADA 17

2 REVISÃO DE LITERATURA 20

2.1 AGÊNCIA NACIONAL DO PETRÓLEO 20

2.2 LICENCIAMENTO AMBIENTAL 20

2.3 NORMA REGULAMENTADORA 20 21

2.3.1 CLASSIFICAÇÃO DOS POSTOS DE ABASTECIMENTO 21

2.3.2 PROJETO DA INSTALAÇÃO 22

2.3.3 SEGURANÇA OPERACIONAL 23

2.3.4 MANUTENÇÃO E INSPEÇÃO DAS INSTALAÇÕES 23

2.3.5 ANÁLISE DE RISCOS 23

2.3.6 CAPACITAÇÃO DOS TRABALHADORES 24

2.3.7 PREVENÇÃO E CONTROLE DE VAZAMENTOS, DERRAMAMENTOS, INCÊNDIOS, EXPLOSÕES E EMISSÕES FUGITIVAS 25

2.3.8 PLANO DE RESPOSTA A EMERGÊNCIAS DA INSTALAÇÃO 26

2.3.9 PRONTUÁRIO DA INSTALAÇÃO 26

2.4 NT 18/2010 - CORPO DE BOMBEIROS DO ESPÍRITO SANTO 27

2.4.1 CONSIDERAÇÕES GERAIS 27

2.4.2 TANQUES DE SUPERFÍCIE (OU ELEVADO) 27

2.4.3 PROTEÇÃO CONTRA INCÊNDIO 28

3 GERENCIAMENTO DE RISCOS 29

3.1 IDENTIFICAÇÃO DE RISCOS 31

3.2 ANÁLISE DE RISCOS 31

3.3 AVALIAÇÃO DE RISCOS 32

3.4 ANÁLISE PRELIMINAR DE RISCO 33

3.5 TRATAMENTO DE RISCOS 35

4 RESULTADOS E DISCUSSÃO 36

4.1 REALIZAÇÃO DA ANÁLISE DE RISCOS 36

4.1.1 PLANILHA DE ANÁLISE DE RISCOS 39

4.2 DISCUSSÃO DE RESULTADOS 46

5 CONCLUSÃO 51

6 REFERÊNCIAS 52

1 INTRODUÇÃO

Segundo o anuário estatístico brasileiro do petróleo, gás natural e biocombustíveis da Agência Nacional de Petróleo Gás Natural e Biocombustíveis (ANP) de 2014, no ano de 2013, as vendas nacionais de derivados pelas distribuidoras registraram alta de 4,7%, totalizando 125,4 milhões de m^3. As vendas de óleo diesel foram as que obtiveram maior acréscimo em relação a 2012, com aumento de 2,6 milhões de m^3 (4,6%), totalizando 58,5 milhões de m^3, volume correspondente a 46,6% do total de vendas de derivados de petróleo no ano de 2013. Por sua vez as vendas de gasolina C tiveram incremento de 1,7 milhão de m^3 (4,2%), somando 41,4 milhões de m^3 e as de óleo combustível cresceram quase 1,1 milhão de m^3 (26,9%), atingindo 5 milhões de m^3.

Todas as regiões brasileiras registraram alta nas vendas de óleo diesel em comparação a 2012, sendo a maior, em termos percentuais, obtida pelo Centro-Oeste (8,9%), que concentrou 12,6% das vendas desse derivado. Em termos volumétricos, a Região Sudeste foi a que obteve maior crescimento de diesel comercializado, de 717,3 mil m^3, concentrando 41,9% das vendas totais. As regiões Norte, Nordeste e Sul responderam, respectivamente, por 10%, 16,4% e 19% das vendas de diesel.

O mercado de óleo diesel foi suprido por 133 distribuidoras, sendo que as quatro empresas líderes em vendas concentraram 79,3% do mercado: BR (38,6%), Ipiranga (22,8%), Raízen (14,8%) e Alesat (3,1%).

Todo esse volume de combustível comercializado deve ser transportado, armazenado e manuseado em empresas licenciadas atendendo todos os requisitos legais aplicáveis.

Devido à natureza do produto armazenado, toda instalação e sistema de armazenamento de derivados de petróleo e outros combustíveis configura-se como empreendimento potencialmente ou parcialmente poluidor e gerador de acidentes ambientais, pois os vazamentos de derivados de petróleo e outros combustíveis podem causar contaminação de corpos d’água subterrâneos e superficiais, do solo e do ar, além de apresentar riscos de incêndio e explosões, decorrentes desses vazamentos.

Entende-se como Posto de Abastecimento de Combustíveis (PA):

> Instalação que possua equipamentos e sistemas para o armazenamento de combustível automotivo, com registrador de volume apropriado para o abastecimento de equipamentos móveis, veículos automotores terrestres, aeronaves, embarcações ou locomotivas; e cujos produtos sejam destinados exclusivamente ao uso do detentor das instalações ou de grupos fechados de pessoas físicas ou jurídicas, previamente identificadas e associadas em forma de empresas, cooperativas, condomínios, clubes ou assemelhados (Resolução CONAMA 273, 2000).

Considerando as atividades laborais realizadas neste tipo de empreendimento a Norma regulamentadora NR 20 estabelece os 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, permitindo a operação com maior prevenção e controle de falhas.

Este estudo refere-se a sistema de armazenamento de diesel de 90 m^3 em Posto de Abastecimento de Combustível (PA) de uma empresa de transporte e logística situada na cidade de Serra (ES). Levando-se em consideração o volume armazenado e a localização do posto, foram avaliadas as condições construtivas, de manutenção, de operação, de saúde e segurança ocupacional e o atendimento da legislação vigente.

1.1 OBJETIVOS

- Avaliar as condições de segurança inerentes às atividades realizadas nas áreas de armazenamento e abastecimento de um posto de abastecimento de combustíveis (PA) através de estudo de caso com a aplicação da metodologia de Análise Preliminar dos Riscos (APR).

1.1.1 Objetivos específicos

- Identificar as legislações pertinentes ao objeto do estudo;
- Avaliar a situação atual do posto em relação à legislação e normas técnicas pertinentes;

- Indicar e propor medidas de controle visando a minimização dos riscos na área de estudo, utilizando a metodologia de Análise Preliminar de Risco (APR).

1.2 METODOLOGIA

1.2.1 Descrição da empresa e rotinas

A UNIMAR TRANSPORTES foi fundada em 1997 quando alguns empreendedores decidiram investir no mercado de Transporte Urbano, na Região Metropolitana de Vitória (ES). A empresa possui atualmente 238 ônibus operantes nos sistemas intermunicipal e municipal da Grande Vitória e 251 veículos leves (pick-ups, vans e passeio). Possui também cinco garagens ou áreas de apoio, sendo uma com aproximadamente 64.000 m², na cidade da Serra, região metropolitana de Vitória (ES), uma em São Mateus (ES) e 01 uma em Linhares (ES), uma em Santa Bárbara (MG) e uma em Nova Era (MG).

A unidade da cidade de Serra, objeto desse estudo, possui oficina mecânica para serviços de manutenção corretiva e preventiva dos veículos, área de serviços gerais de limpeza e abastecimento dos veículos, além de dois prédios para a administração central com todos os processos de apoio e gestão da empresa.

A empresa possui 1500 funcionários sendo na sua grande maioria constituída por motoristas e cobradores (equipe operacional).

1.2.2 Posto de abastecimento

A unidade da cidade de Serra possui cinco tanques sendo: quatro tanques de 15 m^3 cada e um tanque de 30 m^3, perfazendo uma capacidade de armazenamento de 90 m^3 . Segundo a NR 20 o posto de abastecimento da empresa é classificado como classe I com atividade (a.1) de posto de serviço com combustíveis e capacidade de armazenamento (b2) acima de 10 m^3 até 5.000 m^3

Para o abastecimento dos 238 ônibus operantes nos sistemas intermunicipal e municipal na Grande Vitória são utilizados óleos diesel S10 e S500. Os tanques de armazenamento de combustível estão dentro de bacias de contenção com interligação a um sistema separador de água e óleo.

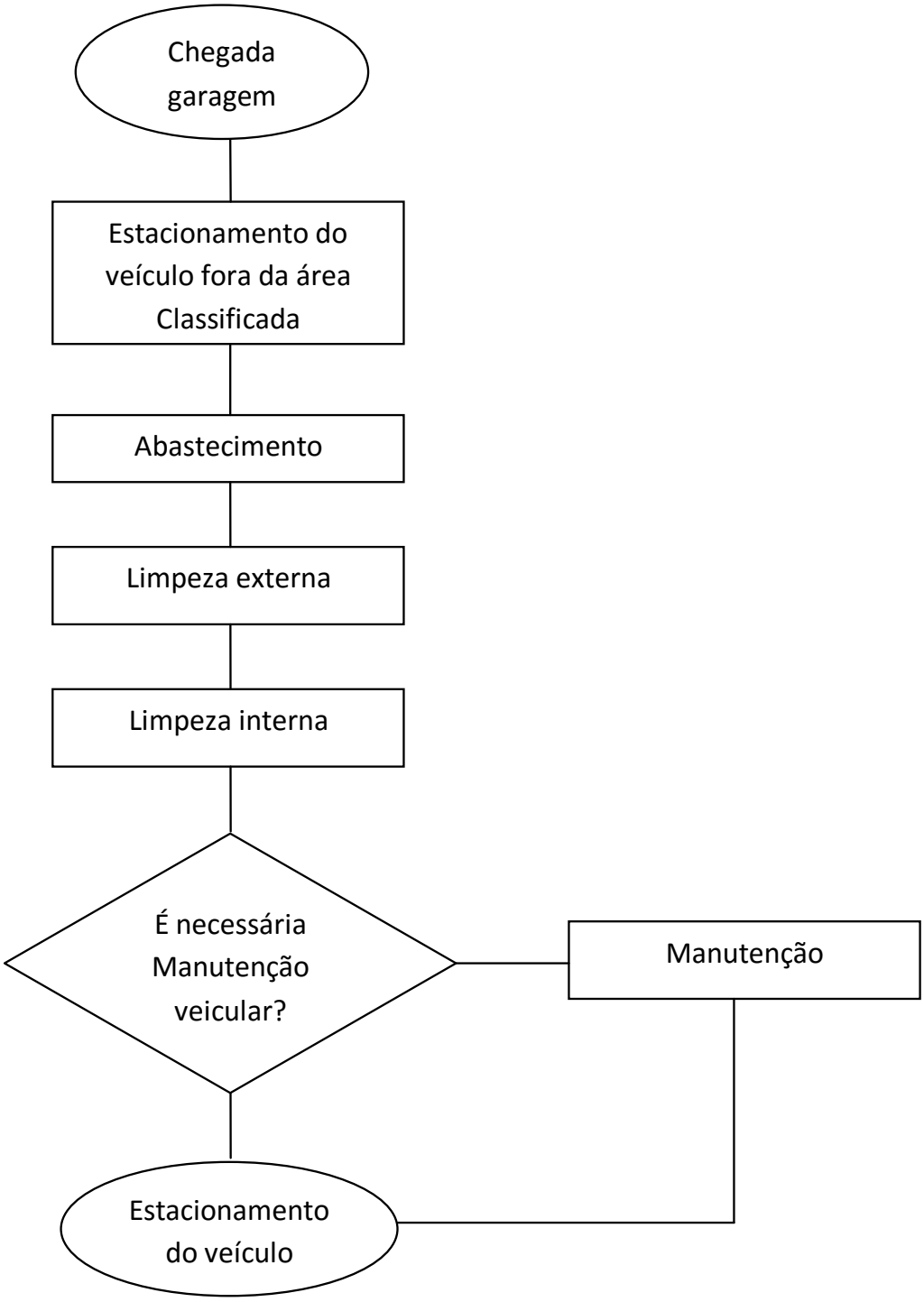
Para operação do posto de abastecimento são realizados cinco abastecimentos semanais dos tanques com total de 25 m^3. O transporte do óleo diesel é realizado por

empresa devidamente qualificada com licença ambiental para transporte de produtos perigosos e os motoristas possuem capacitação adequada para o transporte e descarga do caminhão tanque. O consumo médio mensal de óleo diesel é de 120 m^3 por mês.

A pista de abastecimento possui seis bombas de abastecimento e 12 frentistas responsáveis pelo abastecimento dos veículos.

A empresa opera o posto de abastecimento em dois turnos, sendo o primeiro turno de 12:00 até 20:00 horas e o segundo turno operando de 20:00 até 04:00 horas. Estes turnos de operação do posto de abastecimento são função dos horários das linhas operadas pela empresa, sendo que o maior recolhimento dos veículos na garagem acontece entre 22:00 e 02:00 horas, momento para apontamento dos controles operacionais de quilometragem rodada, condições dos veículos, abastecimento, limpeza externa e interna, manobra e estacionamento dos veículos, conforme Fluxograma 1.

Figura 1 – Fluxograma de abastecimento de veículos



Nota: Adaptado pelo autor

1.2.3 Combustíveis armazenados e utilizados

Óleo Diesel S10 -

O óleo Diesel S-10, disponível desde janeiro de 2013, com teor máximo de enxofre de 10mg/kg foi desenvolvido para atender aos requisitos da mais nova geração de motores diesel que foram projetados para emitirem menores teores de material particulado, monóxido e dióxido de nitrogênio do que os produzidos até dezembro de 2011. Além do baixo teor de enxofre, esse combustível tem alto número de cetano (48 no mínimo), uma faixa estreita de variação da massa específica (820 a 850 kg/m³) e uma curva de destilação com a temperatura dos 95% evaporados de no máximo 370ºC.

Óleo diesel S500

O óleo Diesel S-500, com teor máximo de enxofre de 500mg/kg. Esse combustível tem alto número de cetano (42 no mínimo), uma faixa estreita de variação da massa específica (820 a 865 kg/m³) e uma curva de destilação com a temperatura dos 85% evaporados de no máximo 360ºC

Tabela 1 – Características de Óleo Diesel

Característica	Unidade	Óleo diesel	
		S10	**S500**
Aspecto	-	Límpido e isento de impurezas	
Cor	-	Coloração entre o incolor ao amarelado	Coloração avermelhada
Cor ASTM	-	3,0	
Enxofre total	mg/Kg	10	500
Massa Específica	Kg/m^3	820 a 850	820 a 865
Ponto de Fulgor	ºC	38	
Viscosidade a 40º	mm^2/s	2,0 a 4,5	2,0 a 5,0
Numero de Cetano	-	48	42

Fonte: Adaptado do Manual técnico diesel S-10 Petrobrás

1.2.4 Metodologia da Análise Preliminar de Riscos a ser utilizada

A realização da análise será feita através do preenchimento de uma planilha com as informações necessárias à avaliação de riscos para cada uma das atividades associadas ao abastecimento dos veículos. A planilha contém colunas, as quais são preenchidas conforme a descrição apresentada a seguir: Atividade, Perigo, Causa, Consequência, Frequência, Severidade, Avaliação de Risco, Medidas Preventivas e Corretivas.

Para preenchimento da Planilha do processo de armazenamento e manuseios de combustíveis será definida uma equipe que será responsável por identificar os itens necessários a análise. Essa equipe será formada por responsável pela recepção de combustíveis, engenheiro de segurança, abastecedor, e pelo pesquisador.

Atividade: nessa coluna serão descritas as atividades desenvolvidas desde o abastecimento dos tanques de armazenamento até retirada do veículo para processos de limpeza e estacionamento.

Perigo: descrever a característica de uma atividade ou substância que expressa a sua condição de causar algum tipo de dano a pessoas, a instalações ou ao meio ambiente.

Risco: descrever o risco como medida de perdas econômicas, danos ambientais ou lesões humanas em termos da probabilidade de ocorrência de um acidente (frequência) e magnitude das perdas, dano ao ambiente e/ou de lesões (consequências).

Causa: Normalmente as causas são associadas a vazamentos e a rupturas. É importante destacar os demais tipos de falhas que podem levar às pequenas ou grandes liberações. Destaca-se como possíveis causas também as falhas humanas, falha de gerenciamento e eventos externos como o vandalismo.

Consequência: Os efeitos (ou consequências) são apresentados nessa coluna e podem ser representados por incêndios em poça, ou incêndio em nuvem (para líquidos voláteis ou gases liquefeitos), explosão, contaminação ambiental, contaminação do solo e contaminação de recursos hídricos

Frequência: De acordo com a metodologia de APR, os riscos serão classificados em categorias de frequência, as quais fornecem uma indicação qualitativa da frequência esperada de ocorrência para cada um dos cenários identificados.

Para essa quantificação será utilizada a tabela 2

Tabela 2 – Tabela de Frequência

CATEGORIA		FREQUÊNCIA	DESCRIÇÃO
A	Extremamente Remota	< 1 EM 10^5 ANOS	Conceitualmente possível, mas extremamente improvável de ocorrer durante a vida útil do empreendimento. Sem referências históricas de que isto tenha ocorrido.
B	Remota	1 EM 10^3 ANOS A 1 EM 10^5 ANOS	Não esperado ocorrer durante a vida útil da instalação,apesar de haver referências históricas
C	Pouco provável	1 EM 30 ANOS A 1 EM 10^3 ANOS	Possível de ocorrer até uma vez durante a vida útil da instalação
D	Provável	1 POR ANO A 1 EM 30 ANOS	Esperado ocorrer mais de uma vez durante a vida da instalação
E	Frequente	> 1 POR ANO	Esperado ocorrer muitas vezes durante a vida util da instalação

Fonte: Adaptado da N 2782:2005 Petrobras

Severidade: Também de acordo com a metodologia de APR, os cenários de acidente serão classificados em categorias de severidade, as quais fornecem uma indicação qualitativa do grau de severidade das consequências de cada um dos cenários identificados.

Para essa quantificação será utilizada a tabela 3.

Tabela 3 – Tabela de Severidade

CATEGORIA		Segurança Pessoal	Instalações	Meio Ambiente	Imagem
I	**Desprezível**	Sem lesões ou no máximo caso de primeiros socorros em afastamento	Sem danos ou danos insignificantes aos equipamentos ou	Sem danos ou com danos mínimos ao meio ambiente	Sem Impacto
II	**Marginal**	Lesões leves em funcionários e terceiros. Ausência de Lesões extramuros	Danos leves aos equipamentos ou instalações (os danos são controláveis e/ou de	Danos devidos a situações ou valores considerados toleráveis entre níveis mínimo e médio	Impacto Local
III	**Crítica**	Lesões de gravidade moderada em pessoas intra-muros. Lesões leves em pessoas Extra-muros.	Danos severos a equipamentos ou instalações	Danos devido a situações ou valores considerados toleráveis entre níveis médio e	Impacto Regional
IV	**Catastrófica**	Provoca morte ou lesões graves em uma ou mais pessoas intra ou extra-muros	Danos irreparáveis a equipamentos ou instalações (reparação lenta ou impossível)	Danos devido a situações ou valores considerados acima dos níveis máximos toleráveis	Impacto Nacional e/ou Internacional

Fonte: Adaptado da N 2782:2005 Petrobras

Classe de Risco: Combinando-se as categorias de frequência com as de severidade, será obtida uma Matriz de Riscos, a qual fornece uma indicação qualitativa do nível de risco de cada cenário identificado na análise.

Será utilizada a matriz de riscos da tabela 4

Tabela 4 – Matriz de riscos

SEVERIDADE	FREQUENCIA				
	A	B	C	D	E
IV	M	M	NT	NT	NT
III	M	M	M	NT	NT
II	T	T	M	M	M
I	T	T	T	T	M

Fonte: Adaptado da N 2782:2005 Petrobras

Legenda

M – Risco Moderado

T – Risco Tolerado

NT – Risco Não Tolerado

Medidas Preventivas e Corretivas: Devem ser listadas as recomendações preventivas necessárias para redução/mitigação ou eliminação do cenário identificado ou ações necessárias para correção caso o problema venha a acontecer. Serão discutidas as ações corretivas e preventivas para os Riscos classificados como Moderados e Não Toleráveis.

2 REVISÃO DE LITERATURA

2.1 AGÊNCIA NACIONAL DO PETRÓLEO

O Decreto Federal nº 2.455 de 1998, implantou a Agência Nacional do Petróleo Gás Natural e Biocombustíveis como uma autarquia sob regime especial, com personalidade jurídica de direito público e autonomia patrimonial, administrativa e financeira, vinculada ao Ministério de Minas e Energia, com prazo de duração indeterminado, como órgão regulador da indústria do petróleo.

A ANP tem por finalidade promover a regulação, contratação e a fiscalização das atividades econômicas integrantes da indústria do petróleo, de acordo com o estabelecido na legislação, nas diretrizes emanadas do Conselho Nacional de Política Energética (CNPE) e em conformidade com os interesses do País.

De acordo com o Decreto 2.455, compete à Agência Nacional do Petróleo regular e autorizar as atividades relacionadas ao abastecimento nacional de combustíveis, fiscalizando-as diretamente ou mediante convênios com outros órgãos da União, dos Estados, do Distrito Federal ou dos Municípios.

É exigência da ANP que a execução das obras de implantação de um Posto de Abastecimento devem ser obedecidas as normas das entidades com jurisdição sobre a área de localização do posto revendedor de abastecimento, dentre elas: Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT); Prefeitura Municipal; Corpo de Bombeiros; órgão governamental ambiental responsável.

Após a implantação do Posto de Abastecimento deve ser obtida a autorização de funcionamento junto a Agência Nacional do Petróleo, Gás Natural e Biocombustíveis conforme Resolução nº 12 de 2007 da ANP.

2.2 LICENCIAMENTO AMBIENTAL

O Decreto Estadual Nº 1777-R de 2007 define o licenciamento ambiental como:

> Procedimento administrativo pelo qual o órgão competente licencia a localização, instalação, ampliação e a operação de empreendimentos e atividades de pessoas naturais ou jurídicas, de direito público ou privado, que utilizem recursos ambientais e sejam consideradas efetivas ou potencialmente poluidoras ou, ainda que, sob qualquer forma ou intensidade, possam causar degradação ambiental, considerando as disposições gerais e regulamentares e as normas técnicas aplicáveis ao caso (DECRETO ESTADUAL Nº 1777-R, 2007).

No Espírito Santo, o licenciamento é estabelecido pelas Leis Estaduais nº 3.582/83, 4.126/88, 4.701/92, 5.230/96, 5.361/96, 5.818/98, 7.001/01 e 7.058/02 e seu Decreto Estadual nº 1777-R/2007. O licenciamento ambiental de postos de combustíveis tem sua base legal fundamentada, principalmente, na Resolução CONAMA 273/00. Em nível Estadual, está fundamentada na Instrução Normativa do Instituto Estadual de Meio Ambiente e Recursos Hídricos (IEMA) nº 10/2009 – Adequação dos postos revendedores / de abastecimento de combustíveis.

2.3 NORMA REGULAMENTADORA 20

Esta Norma Regulamentadora 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.

Os requisitos de gestão citados na NR 20 serão descritos conforme descritos a seguir:

a) classificação dos postos de abastecimentos;
b) projeto da instalação;
c) segurança operacional;
d) manutenção e inspeção das instalações;
e) análise de riscos;
f) capacitação dos trabalhadores;
g) prevenção e controle de vazamentos, derramamentos, incêndios, explosões e emissões fugitivas;
h) plano de resposta a emergências da instalação
i) prontuário da Instalação

2.3.1 Classificação dos postos de abastecimento

Para efeito da citada NR, as instalações são divididas em classes, conforme descrito no quadro I:

Quadro 1– Classificação de Instalações

Classe I
a) Quanto à atividade:
a.1 - postos de serviço com inflamáveis e/ou líquidos combustíveis.
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 m³ até 5.000 m³.
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.
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 m³ até 50.000 m³.
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 m³.

Fonte: Norma Regulamentadora 20 (2015)

2.3.2 Projeto da instalação

A NR 20 estabelece que as instalações de armazenamento, transferência, manuseio e manipulação de inflamáveis e líquidos combustíveis sejam projetadas considerando os aspectos legais e normativos de segurança, saúde e meio ambiente que impactem sobre a integridade física dos trabalhadores Na ausência de legislação nacional, o projeto poderá basear-se em normas internacionais e convenções trabalhistas.

Observa-se que os projetos das instalações existentes sejam atualizados com a utilização de **metodologias de análise de riscos** para a identificação da necessidade de adoção de medidas de proteção complementares.

2.3.3 Segurança operacional

Também está definido na NR 20 que seja elaborado procedimento operacional que contemple aspectos de segurança e saúde no trabalho, em conformidade com as especificações do projeto e com as recomendações das análises de riscos, de forma a garantir a segurança do trabalhador nas atividades realizadas desde a pré-operação das instalações até a operação após situação de emergência. Tais procedimentos precisam ser divulgados para toda a empresa e mantidos atualizados.

Nas operações de transferência de inflamáveis, enchimento de recipientes ou de tanques, é necessário que sejam adotados procedimentos e medidas de controle operacional e/ou de engenharia para eliminar ou minimizar a emissão de vapores e gases inflamáveis geradas durante a carga e descarga de tanques fixos e de veículos transportadores.

Assim como procedimentos para controlar a geração, acúmulo e descarga de eletricidade estática também precisam ser adotados.

2.3.4 Manutenção e inspeção das instalações

A NR 20 ainda estabelece a obrigatoriedade da documentação de plano de inspeção e manutenção. O plano deve ser periodicamente revisado e atualizado, considerando o previsto nas Normas Regulamentadoras e nas normas técnicas nacionais. Na ausência destas, normas internacionais, manuais de inspeção e manuais de fabricantes devem ser utilizados.

As recomendações decorrentes das inspeções e manutenções necessitam ser registradas e implementadas, com a determinação de prazos e de responsáveis pela execução.

2.3.5 Análise de riscos

Conforme NR 20, nas instalações classes I, II e III, é necessário que seja elaborada análise de riscos das operações, com o uso de metodologia apropriada, definida em função dos propósitos da análise, das características e complexidade da instalação.

As análises de riscos precisam passar por revisões no prazo recomendado na própria análise e na renovação da licença de operação, ou caso ocorram modificações significativas no processo ou processamento, ou por solicitação do SESMT ou da CIPA, ainda por recomendação decorrente da análise de acidentes ou incidentes relacionados ao processo ou processamento e quando o histórico de acidentes e incidentes assim o exigir.

2.3.6 Capacitação dos trabalhadores

A NR 20 estabelece níveis diferentes de capacitação dos trabalhadores conforme a atividade exercida. Trabalhadores que não adentram na área operacional (local de extração, produção, armazenamento, transferência, manuseio e manipulação de inflamáveis e líquidos combustíveis) devem receber informações sobre os perigos, riscos e sobre procedimentos para situações de emergências.

Trabalhadores que adentram na área operacional, mas não mantêm contato direto com o processo ou processamento, devem realizar o curso de integração.

Trabalhadores que adentram na área operacional e mantêm contato direto com o processo ou processamento, realizando atividades pontuais e de curta duração, devem realizar curso básico.

Trabalhadores que adentram na área operacional e mantêm contato direto com o processo ou processamento, realizando atividades de manutenção e inspeção, devem realizar curso intermediário.

Trabalhadores que laboram em instalações classe I, adentram na área operacional e mantêm contato direto com o processo ou processamento, realizando atividades de operação e atendimento a emergências, devem realizar curso intermediário.

Trabalhadores que laboram em instalações classe II, adentram na área operacional e mantêm contato direto com o processo ou processamento, realizando atividades de operação e atendimento a emergências, devem realizar curso avançado I.

Trabalhadores que laboram em instalações classe III, adentram na área operacional e mantêm contato direto com o processo ou processamento, realizando atividades de operação e atendimento a emergências, devem realizar curso avançado II.

O trabalhador precisa participar de curso de atualização, cuja periodicidade varia conforme o nível do treinamento inicial:

a) curso básico: a cada 3 anos com carga horária de 4 horas;

b) curso intermediário: a cada 2 anos com carga horária de 4 horas;

c) cursos avançado I e II: a cada ano com carga horária de 4 horas.

Curso de atualização precisa ser ministrado de forma imediata para os trabalhadores envolvidos no processo ou processamento, onde:

a) ocorrer modificação significativa;

b) ocorrer morte de trabalhador;

c) ocorrerem ferimentos em decorrência de explosão e/ou queimaduras de 2º ou 3º grau, que implicaram em necessidade de internação hospitalar;

d) o histórico de acidentes e/ou incidentes assim o exigir.

2.3.7 Prevenção e controle de vazamentos, derramamentos, incêndios, explosões e emissões fugitivas

Ainda com relação à NR 20, é necessário que seja elaborado plano contemplando todos os meios e ações necessárias para minimizar os riscos de ocorrência de vazamento, derramamento, incêndio e explosão, bem como para reduzir suas consequências em caso de falha nos sistemas de prevenção e controle.

O plano precisa ser revisado após recomendações das inspeções de segurança e/ou da análise de riscos, ou quando ocorrerem modificações significativas nas instalações e quando da ocorrência de vazamentos, derramamentos, incêndios e/ou explosões.

A seguir estão destacados alguns controles importantes para controle de vazamento, derramamento, incêndio e explosão, citados na NR 20.

Os tanques de armazenagem necessitam de sistemas de contenção de vazamentos ou derramamentos, dimensionados e construídos de acordo com as normas técnicas.

Todas as instalações e equipamentos elétricos, equipamentos de comunicação, ferramentas e equipamentos de controle de descargas atmosféricas utilizados em áreas classificadas devem estar em conformidade com a NR nº 10.

Em áreas sujeitas à existência de atmosferas inflamáveis devem ser implementadas medidas específicas para controle da geração, acúmulo e descarga de eletricidade

estática. Os trabalhos envolvendo o uso de equipamentos que possam gerar chamas, calor ou centelhas, nessas áreas, devem ser precedidos de permissão de trabalho.

Também deve haver sinalização de proibição do uso de fontes de ignição nas áreas sujeitas à existência de atmosferas inflamáveis.

2.3.8 Plano de resposta a emergências da instalação

Na NR 20 está estabelecida a necessidade da elaboração e implementação de plano de resposta a emergências, o qual contemplará ações específicas a serem adotadas na ocorrência de vazamentos ou derramamentos de inflamáveis e líquidos combustíveis, incêndios ou explosões.

Nos casos em que os resultados das análises de riscos indiquem a possibilidade de ocorrência de um acidente cujas consequências ultrapassem os limites da instalação, necessitam ser incorporadas no plano de emergência as ações que visem à proteção da comunidade circunvizinha, estabelecendo mecanismos de comunicação e alerta, de isolamento da área atingida e de acionamento das autoridades públicas.

O plano de resposta a emergências precisa passar por avaliações após a realização de exercícios simulados e/ou na ocorrência de situações reais.

2.3.9 Prontuário da instalação

Toda instalação deve possuir um prontuário, o qual reúne os principais documentos solicitados na NR 20:

a) projeto da instalação;
b) procedimentos operacionais;
c) plano de inspeção e manutenção;
d) análise de riscos;
e) plano de prevenção e controle de vazamentos, derramamentos, incêndios e explosões e identificação das fontes de emissões fugitivas;
f) certificados de capacitação dos trabalhadores;
g) análise de acidentes e o plano de resposta a emergências.

O Prontuário da Instalação deve estar disponível às autoridades competentes e também para consulta aos trabalhadores e seus representantes, exceto nos aspectos ou partes que envolvam informações comerciais confidenciais.

2.4 NT 18/2010 - CORPO DE BOMBEIROS DO ESPÍRITO SANTO

Esta Norma Técnica estabelece os requisitos construtivos, proteção e segurança dos locais de abastecimento de combustíveis. De forma complementar ao apresentado na NR 20, que se dedica à gestão da segurança e saúde no trabalho contra os fatores de risco de acidentes provenientes das atividades com inflamáveis e líquidos combustíveis.

2.4.1 Considerações gerais

Segundo a Norma Técnica 18/2010 é vedada a instalação de tanques no interior de edificações e a capacidade de cada tanque instalado deverá ser de no máximo 30 m^3, sendo permitida a subdivisão do tanque, inclusive com armazenamento de líquidos diferentes.

Os locais de abastecimento de combustíveis com capacidade de armazenamento maior que 120 m^3 devem atender, além desta Norma Técnica, à ABNT NBR 17505 e/ou à ABNT NBR 7820, conforme as classes dos líquidos inflamáveis ou combustíveis armazenados.

Os aspectos construtivos dos tanques para armazenamento de combustíveis devem atender às condições previstas nas normas brasileiras próprias.

Nos locais de descarga de combustível deverá existir condutor terra apropriado, conforme a NR 10 do Ministério do Trabalho, para se descarregar a energia estática dos carros transportadores, antes e durante a descarga do combustível.

2.4.2 Tanques de superfície (ou elevado)

Ainda na Norma Técnica 18/2010 está definido que os tanques de superfície devem estar afastados no mínimo 1,0 m entre si. No caso de vasos ou recipientes de GLP os tanques devem ser afastados a uma distância mínima de 6,0 m.

Deverão ser respeitados os afastamentos mínimos de segurança entre o tanque e o alinhamento de vias públicas, de divisas de propriedades e de demais edificações, conforme descrito na Tabela 5.

Tabela 5 – Afastamento de tanques de superfície

Afastamento mínimo de tanques de superfície		
Capacidade do tanque (m^3)	Via pública e divisa de propriedade (m)	Edificações (m)
Até 1,0	1,5	1,5
> 1,0 até 3,0	3,0	1,5
> 3,0 até 30,0	4,5	3,0

Fonte: Norma Técnica 18 (2010)

Os tanques devem ser instalados no interior de bacias de contenção delimitadas por diques com as seguintes características construtivas:

a) ser fechado em todo o seu perímetro;

b) ter altura mínima de 0,45 m;

c) possuir afastamento mínimo de 1,5 m do costado dos tanques;

d) ter dimensões mínimas compatíveis com o volume do tanque contido em seu interior;

e) ter tempo requerido de resistência ao fogo mínima de 2 horas.

Os locais de abastecimento deverão apresentar piso impermeabilizado dentro e no entorno das bacias de contenção e em toda a área de abastecimento.

Os tanques de superfície devem possuir sistema de alívio de pressão interna excessiva e sinalização de forma a identificar o conteúdo, os riscos do produto (inflamabilidade) e informações de segurança sobre o produto. (Exemplo: “Cuidado – Inflamável”, “Não Fumar”, “Não aproximar chama”).

2.4.3 Proteção contra incêndio

Conforme a NT 18, os locais de abastecimento precisam ser protegidos utilizando-se uma unidade extintora de capacidade extintora mínima de 20-B:C para cada unidade de abastecimento, sendo necessário ainda a colocação, na área de abastecimento, de um extintor sobrerrodas com capacidade extintora mínima de 80-B:C.

3 GERENCIAMENTO DE RISCOS

RISCO E PERIGO

Antes de abordar o processo de gestão do risco, faz-se necessário definir os seguintes conceitos:

> Perigo. Fonte, situação ou ato com potencial para danos ao ser humano em termos de lesão ou doença, ou uma combinação destas. (OHSAS 18.001, 2007).
> Risco. Efeito de incertezas nos objetivos.
> NOTA 1 Um efeito é um desvio do esperado – positivo ou negativo.
> NOTA 2 Objetivos podem ter diferentes aspectos (tais como finanças, saúde e segurança, metas ambientais) e podem ser aplicados à diferentes níveis (tais como estratégico, organizacional, projetos, produtos e processos).
> NOTA 3 Risco é frequentemente caracterizado pela referência do evento potencial e consequências, ou combinação destes.
> NOTA 4 Risco é frequentemente expressado em termos da combinação da consequência de um evento (incluindo mudanças em circunstancias) e a frequência de ocorrência associada.
> NOTA 5 Incerteza é o estado, mesmo parcial, de deficiência da informação relacionada ao entendimento ou conhecimento de um evento, suas consequências e probabilidades.(ABNT NBR ISO 31000, 2009).

De forma lúdica o risco pode ser definido na seguinte equação

$$\boldsymbol{Risco} = \frac{\textbf{Perigo}}{\textbf{Medidas de Controle}} \qquad \textbf{Equação 1}$$

Da equação 1 pode-se deduzir que a única forma de se ter risco zero consiste na completa eliminação do perigo, mas na maioria das vezes isso não é possível (por exemplo, pela impossibilidade da mudança de ramo de atividade).

Por sua vez, pode-se concluir que o risco pode ser tornado tão baixo quanto se queira pelo aumento das medidas de controle, o que sempre pode ser conseguido. Existe, porém, a barreira dos custos, a qual tem sempre que ser levada em consideração no mundo real.

O Risco de uma determinada atividade pode ser entendido como o potencial de ocorrência de consequências indesejadas decorrentes da realização da atividade.

Dois aspectos importantes desta definição:

O potencial de ocorrência expressa o elemento de incerteza inerente ao conceito de risco. A sua expressão quantitativa pode ser feita com o conceito de probabilidade de ocorrência ou analogamente com a frequência esperada de ocorrência.

As consequências indesejadas caracterizam o fato de que o conceito de risco está intimamente ligado a algum tipo de dano, seja para a saúde, para a vida, para o meio ambiente ou para as finanças individuais ou sociais.

Quantitativamente, o risco tem sido expresso como algum tipo de combinação (uma função matemática) entre a frequência esperada de ocorrência do evento indesejado e a severidade das suas consequências.

$$\textbf{Risco} = f\,(\textbf{Frequência, Severidade}) \qquad \textbf{Equação 2}$$

O processo de gestão de riscos pode ser definido como:

> Aplicação sistemática de políticas, procedimentos e práticas de gestão para as atividades de comunicação, consulta, estabelecimento do contexto, e na identificação, análise, avaliação, tratamento, monitoramento e análise crítica dos riscos. (ABNT NBR ISO 31000, 2009)

De uma maneira geral, a avaliação de riscos pode ser entendida como um processo, cujos passos básicos são:

1. Identificação de riscos;
2. Análise de riscos;
3. Avaliação de riscos;
4. Implementação de um plano de controle/redução dos riscos;
5. Comunicação;
6. Monitoração e realimentação periódica do plano.

O processo de avaliação de riscos pode decorrer de exigências regulatórias (legislação), normas ambientais internacionais ou normas ou procedimentos da própria empresa.

Em última instância, seus resultados devem sempre buscar a redução dos riscos para níveis “toleráveis” dentro das restrições impostas pelos recursos disponíveis.

3.1 IDENTIFICAÇÃO DE RISCOS

A Identificação de risco é a etapa do processo de gestão do risco na qual os potenciais riscos são listados. Estes riscos são extrapolados a partir das análises de cenários e reconhecimento de potenciais fontes geradoras (máquinas, equipamentos, processos industriais, combustíveis, substancias químicas).

3.2 ANÁLISE DE RISCOS

Na etapa de análise, os riscos identificados são discutidos, criticados e entendidos. Esta etapa caracteriza-se por um processo sistemático de discussões e busca de informações para compreender a natureza do risco e deduzir o seu nível. Analisar um risco é discutir todas as possibilidades de ocorrência do acidente, na tentativa de se evitar que ele aconteça.

A análise de riscos pode ser definida como:

> Conjunto de métodos e técnicas que aplicados a uma atividade proposta ou existente identificam e avaliam qualitativa e quantitativamente os riscos que essa atividade representa para a população vizinha, ao meio ambiente e à própria empresa. Os principais resultados de uma análise de riscos são: a identificação de cenários de acidentes, suas frequências esperadas de ocorrência e a magnitude das possíveis consequências. (Manual de Análise de Riscos FEPAM, 2001).

Na análise de risco os sistemas são decompostos em subsistemas menores e de entendimento facilitado, orientando para uma análise mais objetiva e imediata dos riscos decorrentes de um subsistema apresentar falha e comprometer o sistema principal, caminhando gradativamente para a consumação do acidente.

Frequentemente, a etapa de análise de risco visa selecionar dentre todos os riscos identificados aqueles mais significantes (com maior relevância para o cenário em questão), possibilitando a etapa de avaliação, otimizando os recursos e reduzindo o tempo global das análises.

3.3 AVALIAÇÃO DE RISCOS

A Avaliação de riscos é a etapa destinada a comparar os diversos riscos entre si, estabelecer prioridades, níveis de risco e orientar a alocação de recursos para as medidas mitigadoras mais relevantes. É importante ressaltar que, na maioria das ferramentas de avaliação, o risco é avaliado seguindo-se algum critério pré-determinado e inerente àquela ferramenta, o que possibilita comparar os riscos avaliados entre si e contrastá-los contra os níveis de aceitabilidade (também pré-estabelecidos) para o risco. Um nível de aceitabilidade elevado indica que menos riscos (dentre os avaliados) deverão ser mitigados.

Avaliação de risco pode ser definida como sendo:

> Processo pelo qual os resultados da análise de riscos são utilizados para a tomada de decisão, através de critérios comparativos de riscos, para definição da estratégia de gerenciamento dos riscos e aprovação do licenciamento ambiental de um empreendimento. (CETESB, P4.261, 2011)

A etapa de avaliação busca estabelecer a hierarquia entre diversos riscos, possibilitando a ordenação destes, do mais grave para o de menor gravidade. Nas avaliações que requeiram mais detalhes, ou em sistemas que disponham de mais dados, os riscos devem ser avaliados através de suas variáveis fundamentais: consequências (severidades) e as possibilidades (probabilidade) de ocorrência.

A avaliação da severidade pode ser realizada através de procedimentos indutivos, dedutivos ou matemáticos, enquanto que as análises da frequência podem ser avaliadas com estudos estatísticos, onde se destaca a ferramenta da análise por árvore de falhas. Ressalta-se que as análises de frequência requerem o uso de séries históricas e que a precisão dos resultados depende diretamente desta base de dados.

Em resumo, as ferramentas de análise e avaliação de risco podem, em geral, ser selecionada combinando os pontos fortes e fracos de cada uma delas com o cenário a ser analisado.

Várias técnicas podem ser utilizadas para análise de risco conforme descrito a seguir:

a) HazOp. Este esquema é muito apropriado quando existe qualquer processo de fluxo. A técnica visa identificar os perigos e os problemas de operabilidade de um processo. Esta metodologia é baseada em um procedimento que gera a identificação de pontos de verificação no processo e posterior elaboração de perguntas de maneira estruturada e sistemática através do uso de um conjunto de palavras-guia. Essa investigação metódica cada segmento de um processo, visa descobrir todos os possíveis desvios das condições normais de operação, identificando as causas responsáveis por tais desvios e as respectivas consequências. Uma vez verificadas as causas e as consequências de cada tipo de desvio, são propostas medidas para eliminar ou controlar o perigo ou para sanar o problema de operabilidade da instalação.

b) FMEA. Este esquema é focado em analisar o modo de falha de um sistema. Portanto, é mais adequado para máquinas ou equipamentos;

c) ANÁLISES EM ARVORE. Todas as ferramentas de avaliação desta categoria são utilizadas para definir uma cadeia de eventos, ignorando as consequências destes. Esta análise pode ser realizada qualitativamente (estabelecimento de nexo causal) ou quantitativamente. Nas abordagens quantitativas busca-se determinar um valor para as frequências (probabilidade) de ocorrência de um evento. Ferramentas de análise de risco que se enquadrem nesta categoria ignoram o componente “severidade” do risco;

d) ESQUEMAS MATRICIAIS. A forma como esses sistemas de abordagem dos riscos é mais flexível de todos eles. Estas ferramentas tratam as componentes do risco (frequência e severidade) independentemente, combinando-as para determinar a significância do risco. Destaca-se a técnica da APR como exemplo de esquema matricial.

3.4 ANÁLISE PRELIMINAR DE RISCO

A análise preliminar de riscos (APR) é uma ferramenta de análise de risco baseada numa metodologia multicritério, estruturada para identificar, analisar e avaliar (classificar), preliminarmente, os riscos existentes em instalações, equipamentos ou sistemas existentes. No contexto da APR, um cenário de acidente é definido como sendo o conjunto formado pelo perigo identificado, suas causas e consequências prováveis.

A ferramenta da APR destina-se à avaliações de risco, e consequente priorização destes (riscos), através de análises multicritério. A aplicação da APR prevê a decomposição do risco em suas variáveis fundamentais (frequência, severidade):

Risco = f (Frequência, Severidade) **Equação 2**

Esta decomposição do risco possibilita analisar cada variável independentemente e ignorando interferências. Os resultados destas análises serão utilizados para atribuir ao risco um o valor, possibilitando a tomada de decisão.

Estas matrizes de risco possibilitam relacionar a frequência e severidade associadas ao risco, usando-se de categorias predeterminadas para estas componentes do risco. Na Tabela 2 encontram-se as categorias de frequência sugeridas, adaptadas da Norma N-2782:2005 da Petrobras, enquanto que a Tabela 3 apresenta as categorias de severidade, o que possibilita “converter” uma “causa para o risco” em um parâmetro de frequência e uma “consequência esperada da materialização do risco” em um parâmetro de severidade.

Ressalta-se que as tabelas de categorias de frequências e severidade podem (e devem) ser adaptadas conforme o cenário de aplicação, completando o entendimento de risco como função de frequência, severidade de cenário.

Uma vez definidos os parâmetros de frequência e severidade, estes podem ser interpolados usando-se a matriz de risco Tabela 4, obtendo-se um valor para o risco. O valor deste risco aplica-se a comparar e contrastar dois ou mais riscos entre si, estabelecendo-se relevâncias.

A APR é um método de avaliação de riscos por estabelecimento de prioridades, uma vez que são identificados níveis de riscos, sendo aqueles classificados como não tolerado são prioritários sobre os demais para o estabelecimento de ações.

Ressalta-se que a aplicação correta desta ferramenta permite, ainda, orientar as ações mitigadoras a serem desenvolvidas. Isto é feito através da priorização dos riscos, seguido do relacionamento das causas e consequências que foram usadas para “gerar” o risco em questão.

3.5 TRATAMENTO DE RISCOS

O tratamento de riscos decorre dos resultados das avaliações, sendo traçado plano de ação para mitigar os riscos, utilizando as prioridades definidas pelos graus de riscos para os diversos eventos avaliados. Este tratamento é caracterizado pelo processo de seleção e implementação de medidas para modificar um risco. O elemento principal do tratamento de riscos é o controle e/ou diminuição dos riscos.

No mínimo, qualquer sistema de tratamento de riscos deve proporcionar um funcionamento eficaz e eficiente da organização, garantir controles internos eficazes e cumprir com Leis e regulamentações.

A OHSAS 18001:2007 determina que o risco possa ser tratado e controlado conforme cinco princípios a seguir transcritos:

> “Quando determinar supervisões, ou considerar mudanças para que existam estas supervisões, será dada consideração ao reduzir os riscos de acordo com a seguinte hierarquia”:
> a) Eliminação;
> b) Substituição;
> c) Controles de engenharia;
> d) Alertas/avisos e/ou supervisões administrativas;
> e) Equipamento de proteção pessoal.

4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

4.1 REALIZAÇÃO DA ANÁLISE DE RISCOS

A avaliação do posto de abastecimento e dos procedimentos aconteceu nos dias 13 e 14 de julho de 2015 acompanhando o recebimento de combustíveis do caminhão tanque, amostragem de diesel e análise pelo funcionário responsável pelo recebimento de combustível e carregamento dos tanques aéreos. Posteriormente foi acompanhada a rotina de abastecimento dos ônibus que acontece após as 19:00 horas.

Durante o acompanhamento foi verificado que os frentistas utilizam uniforme em cor laranja e com faixas refletivas para facilitar a visualização do mesmo pelos motoristas responsáveis pela movimentação e manobra dos veículos no abastecimento.

Foi acompanhada também a inspeção e limpeza da caixa de areia do sistema de separação de água e óleo da pista de abastecimento e do sistema de separação do efluente das bacias de contenção dos tanques aéreos.

A elaboração e o preenchimento da planilha da APR foram realizados com a equipe da empresa composta de abastecedor, motorista de manobras, engenheira de segurança e responsável pelo recebimento de combustíveis.

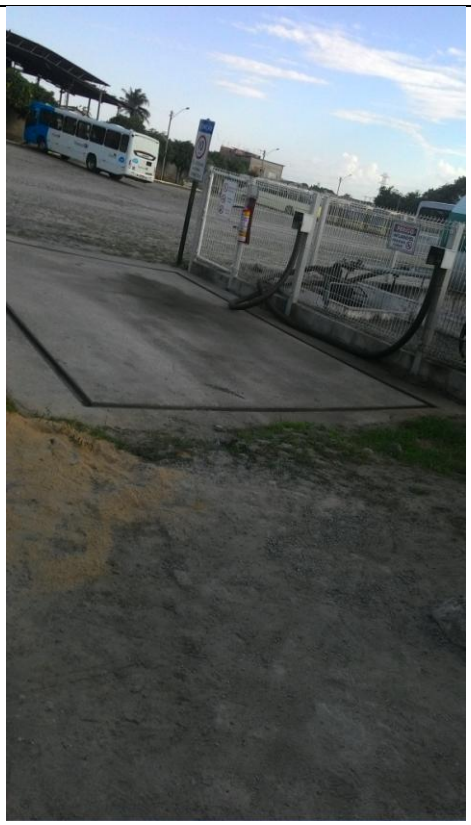


Figura 2 – Pista de descarga caminhão tanque

Figura 3 – Pista de descarga caminhão tanque detalhe

Figura 4 – Tanques de combustível/bacia de contenção

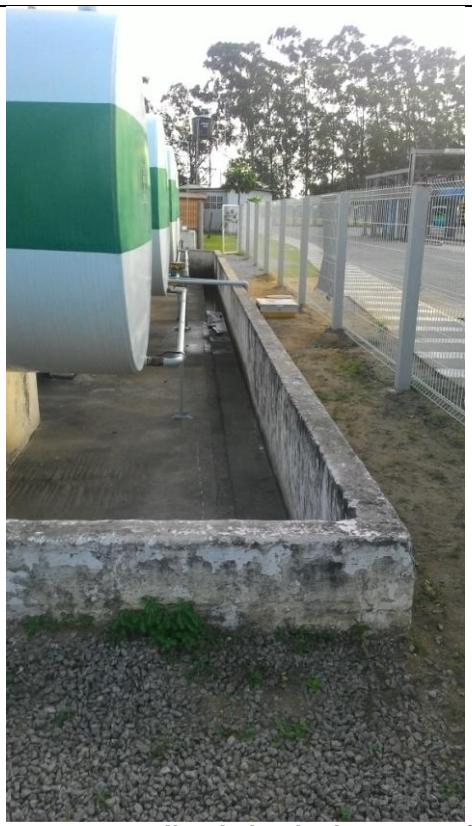


Figura 5 – Detalhe de bacia de contenção

Figura 6 – Pista de abastecimento

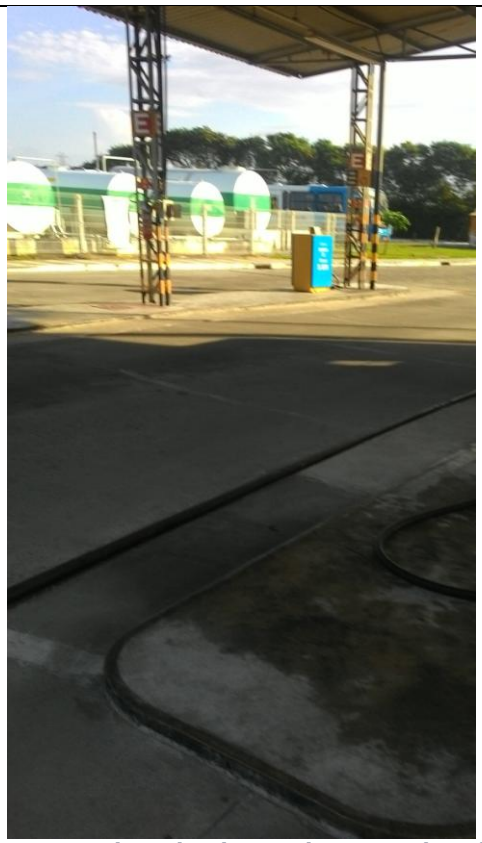


Figura 7 – Pista de abastecimento e bomba

Figura 8 – Pista abastecimento/canaleta de drenagem

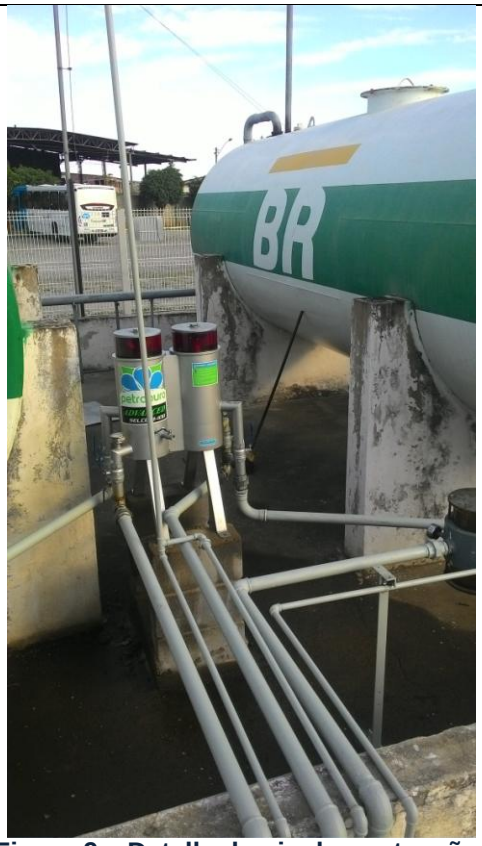


Figura 9 – Detalhe bacia de contenção

4.1.1 Planilha de análise de riscos

Após o levantamento das informações necessárias, em reunião, através de consenso, a equipe da empresa realizou o preenchimento das informações para elaboração da planilha de análise de riscos apresentada a seguir:

Tabela 6 – Análise preliminar de riscos

	CENÁRIO DE ACIDENTE							
ATIVIDADE	**PERIGO**	**RISCO**	**CAUSA**	**CONSEQUÊNCIA**	**FREQUENCIA**	**SEVERIDADE**	**CLASSE DE RISCO**	**MEDIDAS PREVENTIVAS E CORRETIVA**
Preparação de Caminhão para descaga de diesel	Produto Perigoso - Categoria 3 Líquido Inflamável (Diesel)	Liberação acidental de combustível	**Vazamento em:** - Conexões e válvulas	Contaminação do solo	C	II	M	1- Estacionar o caminhão tanque dentro da área de descarga com pista de contenção 2- Interromper a descarga em caso de vazamento. 3- Verificar se mangotes, conexões e tubulações estão em boas condições de conservação e em condições de uso. 4- Verificar previamente a existência de material de mitigação e utilizar sempre que necessário. 5 - Elaborar e Implantar Plano de Inspeção e Manutenção de Instalações contemplando os equipamentos, máquinas, tubulações e acessórios, instrumentos. 6- Elaborar e Implantar Plano de Resposta a Emergência 7- Instalação de canaleta ao redor da pista de descarga
Recebimento de Diesel - Amostragem de diesel na recepção do caminhão tanque	Diferença de Nível	Queda de empregado	**Escorregão** **Mal súbito**	Danos Pessoais Graves	B	III	M	1- O caminhão deve estar desligado e com freio de mão acionado. 2- Subir no caminhao fazendo uso de escada. 3- As mãos devem estar livres para o total apoio. 4- Utilizar cinto de segurança com talabarte duplo; 5- Instalar pontos de amarra para cinto de segurança; 6- Fiscalizar a utilização de cinto de segurança; 7- Garantir que os empregados sejam treinados na utilização de cinto de segurança; 8- Garantir que todos os empregados estejam com os exames médico atualizados e que estes contemplem os riscos de suas atividades.
Descarga de Diesel do Caminhão tanque - Carregamento de Tanques de Armazenamento	Produto Perigoso - Categoria 3 Líquido Inflamável (Diesel) - Liberação de vapor de combustível	Incêndio Explosão	**Mau Tempo** **Descarga atmosférica** **Outras fontes de Ignição**	Danos materias graves	B	III	M	1- Não realizar a descarga em condições climáticas de fortes intempéries e descarga atmosférica. 2- Garantir a instalação e manutenção adequada de sistema de proteção contra descargas artmosféricas - SPDA 3 - Verificar a existência e disposição de extintores próximos a área de descarga 4- Realizar o aterramento do caminhão tanque antes do descarregamento. 5- Sinalizar a proibição do uso de fontes de ignição nas áreas sujeitas à existência de atmosferas inflamáveis.
				Danos Pessoais Graves	A	III	M	

Tabela 7 – Análise preliminar de riscos - continuação

	CENÁRIO DE ACIDENTE							
ATIVIDADE	**PERIGO**	**RISCO**	**CAUSA**	**CONSEQUÊNCIA**	**FREQUENCIA**	**SEVERIDADE**	**CLASSE DE RISCO**	**MEDIDAS PREVENTIVAS E CORRETIVA**
Descarga de Diesel do Caminhão tanque - Carregamento de Tanques de Armazenamento	Produto Perigoso - Categoria 3 Líquido Inflamável (Diesel)	Liberação acidental de combustível	Transbordamento durante o enchimento dos tanques aéreos	Contaminação do solo	D	II	M	1- Assegurar-se da capacidade do tanque em receber o volume a ser abastecido. 2- Manobrar os registros dos tanques para garantir o abastecimento de todos simultâneamente. 3- Manter o registro da bacia de contenção fechado. 4- Verificar previamente a existência de material de mitigação de vazamento e utilizar quando necessário.
Descarga de Diesel - Carregamento de Tanques de Armazenamento	Produto Perigoso - Categoria 3 Líquido Inflamável (Diesel) - Liberação de vapores inflamáveis	Incêndio Explosão	**Ignição Eletrostática e Mistura Ar e Combustível**	Danos materiais graves	A	IV	M	1 - Sinalizar e isolar a área de descarga com cones de forma a evitar a presença de pessoas não autorizadas. 2 - Redobrar a vigilância sobre possíveis fumantes, e não permitir que sejam usados aparelhos eletro eletrônicos nas imediações da área de descarga. 3- Verificar a existência e disposição de extintores próximos a área de descarga. 4- Realizar o aterramento do caminhão tanque antes do descarregamento
				Danos Pessoais Graves	A	IV	M	
Armazenamento de Óleo Diesel	Produto Perigoso - Categoria 3 Líquido Inflamável (Diesel) - liberação acidental	Liberação acidental de combustível	**Ruptura ou vazamento em:** - Conexões e válvulas - Tanques aéreos	Contaminação do solo	B	II	T	1- Interromper a descarga em caso de vazamento. 2- Verificar se mangotes, conexões e tubulações estão em boas condições de conservação e em condições de uso. 3- Verificar previamente a existência de material de mitigação e utilizar sempre que necessário. 4 - Elaborar e implantar Plano de Inspeção e Manutenção de Instalações contemplando os equipamentos, máquinas, tubulações e acessórios, instrumentos
				Contaminação de recursos hídricos	B	II	T	
Armazenamento de Óleo Diesel	Produto Perigoso - Categoria 3 Líquido Inflamável (Diesel)	Incêndio Explosão	**Descarga Atmosférica ou Outras fontes de Ignição e Mistura Ar e Combustível**	Danos materiais graves	B	III	M	1 - Sinalizar e isolar a área dos tanques de forma a evitar a presença de pessoas não autorizadas. 2- Garantir a instalação e manutenção adequada de sistema de proteção contra descargas artmosféricas - SPDA 3 - Redobrar a vigilância sobre possíveis fumantes, e não permitir que sejam usados aparelhos eletro eletrônicos nas imediações da área de descarga. 4- Sinalizar a proibição de fontes de ignição sem a devida permisão na área de tanques, além da proibição de uso de aparelhos eletro eletrônicos, telefones, isqueiros e cigarros. 5- Verificar a existência e disposição de extintores próximos a área dos tanques. 6- As instalações elétricas (tomadas, cabos e fios elétricos) existentes no local devem ser feitas de acordo com a NR10.
				Danos Pessoais Graves	B	III	M	

Tabela 8 – Análise preliminar de riscos - continuação

	CENÁRIO DE ACIDENTE							
ATIVIDADE	**PERIGO**	**RISCO**	**CAUSA**	**CONSEQUÊNCIA**	**FREQUENCIA**	**SEVERIDADE**	**CLASSE DE RISCO**	**MEDIDAS PREVENTIVAS E CORRETIVA**
Armazenamento de Óleo Diesel	Produto Perigoso - Categoria 3 Líquido Inflamável (Diesel)	Liberação acidental de combustível	**Vandalismo ou terrorismo**	Contaminação do solo	A	II	T	1- Controlar o acesso de pessoas nas dependências da empresa. 2 - Sinalizar e isolar a área dos tanques de armazenamento de forma a evitar a presença de pessoas não autorizadas. 3 - Redobrar a vigilância sobre possíveis fumantes e pessoas não autorizadas no posto de abastecimento e não permitir que sejam usados aparelhos eletro eletrônicos nas imediações da área de descarga. 4- Elaborar e Implantar Plano de Resposta a Emergência 5- Verificar a existência e disposição de extintores próximos a área do posto de abastecimento. 6 -Dispor material de mitigação de vazamento no posto de abastecimento e utilizar sempre que necessário.
				Contaminação do lençol freático	A	II	T	
		Incêndio Explosão		Danos materiais graves	A	II	T	
				Danos Pessoais Graves	A	II	T	
Abastecimento de Veículos	Produto Perigoso - Categoria 3 Líquido Inflamável (Diesel)	Liberação acidental de combustível	**Ruptura ou vazamento em:** - Conexões, válvulas e tubulação - Mangueiras e bicos de abastecimento	Contaminação de Solo	C	II	M	1- Elaborar e implantar Plano de Inspeção e Manutenção de Instalações contemplando os equipamentos, máquinas, tubulações e acessórios, instrumentos. 2- Manter a mangueira estendida evitando a formação de laços e rachaduras. 3- Utilizar sempre um pano ou flanela para auxiliar no momento do abastecimento. 4- Manter-se atento ao iniciar o abastecimento do combustível, mesmo em situações em que seja utilizado bico automático. 5- Em caso de vazamento parar imediatamente o abastecimento informando o motorista e seguindo o procedimento de remoção do produto derramado. 6- Realizar o abastecimento em pista de abastecimento impermeabilizada contornada por canaletas de drenagens e separador de água e óleo. 7- Verificar previamente a existência de material de mitigação de vazamento e utilizar quando necessário.
				Contaminação de recursos hídricos	B	II	T	
Abastecimento de Veículos	Mecânico - Veículos em movimento	Atropelamento	Mal súbito, velocidade incompatível	Danos Pessoais Graves	B	II	T	1- Abastecer o veículo utilizando uniforme com cor laranja e fitas refletivas, mantendo-se em local visível para o manobreiro, nunca posicionar-se atrás ou embaixo do veículo. 2- Garantir que todos os manobreiros e abastecedores estejam com os exames médico atualizados e que estes contemplem os riscos de suas atividades. 3- Estabelecer a velocidade máxima de tráfego dos veículos em 10 Km/h na pista de abastecimento. 4- Restringir conversas e distrações na pista de abastecimento
				Danos materiais graves	B	II	T	

Tabela 9 – Análise preliminar de riscos - continuação

ATIVIDADE	PERIGO	RISCO	CAUSA	CONSEQUÊNCIA	FREQUENCIA	SEVERIDADE	CLASSE DE RISCO	MEDIDAS PREVENTIVAS E CORRETIVA
Abastecimento de Veículos	Mecânico - Veículos em movimento	Colisão com estrutura ou bombas	Mal súbito, velocidade incompatível	Danos pessoais moderados	B	II	T	1- Garantir que todos os manobreiros estejam com os exames médico atualizados e que estes contemplem os riscos de suas atividades. 2- Estabelecer a velocidade máxima de tráfego dos veículos em 10 Km/h na pista de abastecimento. 3- Restringir conversas e distrações na pista de abastecimento. 4- Verificar previamente a existência de material de mitigação de vazamento e utilizar quando necessário.
				Danos materiais graves	B	II	T	
Abastecimento de Veículos	Produto Perigoso - Categoria 3 Líquido Inflamável (Diesel) - Liberação de vapores de inflamáveis	Contato e Inalação de orgânicos	Gotejamento e Evaporação do combustível	Danos pessoais leves a moderados	D	II	M	1- Garantir que todos os abastecedores estejam com os exames médico atualizados e que estes contemplem os riscos de suas atividades. 2- Posicionar o bico de abastecimento no tanque de combustível do veículo e iniciar o abastecimento se posicionando o mais afastado possível. 3 - Utlizar luvas de latex alta performance e pasta química para realizar abastecimento.
Limpeza de Sistema de Tratamento de efluente oleoso	Produto Perigoso - Categoria 3 Líquido Inflamável (Diesel)	Liberação acidental de combustível	Assoreamento do sistema separador de água e óleo	Contaminação de recursos hídricos	C	II	M	1- Estabelecer procedimento de inspeção e limpeza semanal da lama dos separadores de água e óleo da pista de abastecimento e dos tanques de armazenamento de combustíveis. 2- Verificar previamente a existência de material de mitigação de vazamento e utilizar quando necessário. 3- Monitorar mensalmente a qualidade do efluente do sistema separador de água e óleo
				Contaminação de Solo	C	II	M	

4.2 DISCUSSÃO DE RESULTADOS

Os cenários de acidentes são compostos do perigo, da causa e do efeito.

Foram identificados na APR 20 cenários nas diversas atividades desenvolvidas no posto de abastecimento. Desses cenários, 09 foram avaliados como risco moderado e 11 como risco tolerável e não foram avaliados cenários com risco não tolerado.

Para todos os cenários foram apresentadas ações corretivas e preventivas para controlar as causas identificadas.

Cenários considerados de risco moderado foram:

Cenário 1

Contaminação do solo gerada por uma liberação de líquido inflamável decorrente de vazamento ou ruptura de válvula ou de mangote de descarga de combustível do caminhão tanque para tanques de armazenamento.

Ações previstas e já realizadas

1- Estacionar o caminhão tanque dentro da área de descarga com pista de contenção.
2- Interromper a descarga em caso de vazamento;
3- Verificar se mangotes, conexões e tubulações estão em boas condições de conservação e em condições de uso;
4- Instalação de canaletas ao redor da pista de descarga do caminhão tanque.

Ações sugeridas para implantação

1- Verificar previamente a existência de material de mitigação de vazamento e utilizar sempre que necessário;
2 - Elaborar e implantar plano de inspeção e manutenção de instalações contemplando os equipamentos, máquinas, tubulações e acessórios, instrumentos;
3- Elaborar e implantar plano de resposta a emergência.

Cenário 2

Danos pessoais graves gerados por queda de diferença de nível (queda do caminhão tanque) em função de mal súbito ou escorregão.

Ações previstas e já realizadas

1- O caminhão deve estar desligado e com freio de mão acionado.
2- Subir no caminhão fazendo uso de escada;
3- As mãos devem estar livres para o total apoio;
4- Garantir que todos os empregados estejam com os exames médicos atualizados e que estes contemplem os riscos de suas atividades.

Ações sugeridas para implantação

1- Instalar pontos de amarra para cinto de segurança;
2- Utilizar cinto de segurança com talabarte duplo;
3- Fiscalizar a utilização de cinto de segurança;
4- Garantir que os empregados sejam treinados na utilização de cinto de segurança.

Cenário 3

Danos pessoais e materiais graves gerados por incêndio ou explosão na descarga do caminhão tanque em função de descarga atmosférica ou outra fonte de ignição.

Ações previstas e já realizadas

1- Não realizar a descarga em condições climáticas de fortes intempéries e descarga atmosférica;
2- Garantir a instalação e manutenção adequada de Sistema de Proteção Contra Descargas Atmosféricas (SPDA);
3 - Verificar a existência e disposição de extintores próximos à área de descarga;
4- Realizar o aterramento do caminhão tanque antes do descarregamento;
5- Sinalizar a proibição do uso de fontes de ignição nas áreas sujeitas à existência de atmosferas inflamáveis.

Cenário 4

Contaminação do solo por liberação acidental de combustível na descarga do caminhão tanque por transbordamento nos tanques aéreos.

Ações previstas e já realizadas

1- Assegurar-se da capacidade do tanque em receber o volume a ser abastecido;
2- Manobrar os registros dos tanques para garantir o abastecimento de todos simultaneamente;
3- Manter o registro da bacia de contenção fechado;
4- Verificar previamente a existência de material de mitigação de vazamento e utilizar quando necessário.

Cenário 5

Danos pessoais e materiais graves gerados por incêndio ou explosão em função de ignição eletrostática na descarga do caminhão tanque.

Ações previstas e já realizadas

1 - Sinalizar e isolar a área de descarga com cones de forma a evitar a presença de pessoas não autorizadas;
2 - Redobrar a vigilância sobre possíveis fumantes, e não permitir que sejam usados aparelhos eletro eletrônicos nas imediações da área de descarga;
3- Verificar a existência e disposição de extintores próximos à área de descarga;
4- Realizar o aterramento do caminhão tanque antes do descarregamento.

Cenário 6

Danos pessoais e materiais graves gerados por incêndio ou explosão no armazenamento de combustível em função de descarga atmosférica ou outra fonte de ignição.

Ações previstas e já realizadas

1 - Sinalizar e isolar a área dos tanques de forma a evitar a presença de pessoas não autorizadas;
2- Garantir a instalação e manutenção adequada de sistema de proteção contra descargas atmosféricas – SPDA;
3 - Redobrar a vigilância sobre possíveis fumantes, e não permitir que sejam usados aparelhos eletro eletrônicos nas imediações da área de descarga;
4- Sinalizar a proibição de fontes de ignição sem a devida permissão na área de tanques, além da proibição de uso de aparelhos eletro eletrônicos, telefones, isqueiros e cigarros;
5- Verificar a existência e disposição de extintores próximos à área dos tanques.

Ações sugeridas para implantação

1- As instalações elétricas (tomadas, cabos e fios elétricos) existentes no local devem ser feitas de acordo com a NR10.

Cenário 7

Contaminação do solo por liberação acidental de combustível por ruptura ou vazamento em conexões, válvulas e tubulação, mangueiras e bicos de abastecimento dos veículos.

Ações previstas e já realizadas

1- Manter a mangueira estendida evitando a formação de laços e rachaduras;
2- Utilizar sempre um pano ou flanela para auxiliar no momento do abastecimento;
3- Abastecedor deve manter-se atento ao iniciar o abastecimento do combustível, mesmo em situações em que seja utilizado bico automático;
4- Em caso de vazamento parar imediatamente o abastecimento informando o motorista e seguindo o procedimento de remoção do produto derramado;
5- Realizar o abastecimento em pista de abastecimento impermeabilizada contornada por canaletas de drenagens e separador de água e óleo;

6- Verificar previamente a existência de material de mitigação de vazamento e utilizar quando necessário.

Ações sugeridas para implantação

1- Elaborar e implantar Plano de Inspeção e Manutenção de Instalações contemplando os equipamentos, máquinas, tubulações, acessórios e instrumentos.

Cenário 8

Contaminação do solo e de recursos hídricos por liberação acidental de combustível em função de assoreamento de sistema separador de água e óleo.

Ações previstas e já realizadas

1- Verificar previamente a existência de material de mitigação de vazamento e utilizar quando necessário;
2- Monitorar mensalmente a qualidade do efluente do sistema separador de água e óleo.

Ações sugeridas para implantação

1- Estabelecer procedimento de inspeção e limpeza semanal da lama dos separadores de água e óleo da pista de abastecimento e dos tanques de armazenamento de combustível.

Cenário 9

Danos pessoais leves a moderados gerados por contato e/ou inalação de compostos orgânicos abastecimento de combustível dos veículos em função de evaporação ou gotejamento de combustíveis.

Ações previstas e já realizadas

1- Garantir que todos os abastecedores estejam com os exames médicos atualizados e que estes contemplem os riscos de suas atividades.
2- Posicionar o bico de abastecimento no tanque de combustível do veículo e iniciar o abastecimento se posicionando o mais afastado possível.
3 - Utlizar luvas de latex alta performance e pasta química para realizar abastecimento.

5 CONCLUSÃO

A Análise Preliminar de Risco, realizada para o posto de abastecimento da empresa, foi um exercício extremamente importante para o conhecimento dos potenciais riscos do processo de armazenamento de combustíveis e abastecimento de veículos, possibilitando a identificação, planejamento e implementação de medidas de controle e tomada de decisão.

Através desse trabalho pode-se concluir que todos os cenários identificados possuem ações de controle implementadas, o que mostra que o posto de abastecimento encontra-se bem instalado e o mesmo é seguro, pois não foi avaliado nenhum risco com classificação não tolerável.

Mesmo que os riscos observados não sejam classificados como não toleráveis, podemos concluir que há uma real necessidade de elaboração de um Plano de Emergências contemplando todos os cenários identificados para minimizar os impactos dos possíveis eventos.

Também se conclui que a empresa cumpre a legislação aplicável à atividade de armazenamento e abastecimento de combustíveis, uma vez que possui todas as licenças e alvarás necessários (Licença Ambiental, Autorização da ANP, Alvará de Corpo de Bombeiros), além de possuir os planos, programas e procedimentos estabelecidos pelas Normas Regulamentadoras aplicáveis.

Como sugestão de melhoria de processo, a empresa poderia instalar *kit* de material de mitigação de vazamento nas imediações do posto de abastecimento e plano de inspeção e manutenção de instalações.

6 REFERÊNCIAS

AGÊNCIA NACIONAL DO PETRÓLEO, GÁS NATURAL E BIOCOMBUSTÍVEIS. **Anuário estatístico brasileiro do petróleo, gás natural e biocombustíveis**. 2014 ed. Rio de Janeiro, 2014.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR ISO 31000:2009:** Gestão de Riscos – Princípios e Diretrizes. Rio de Janeiro, 2009.

BRASIL. **Decreto nº 2.455, de 14 de janeiro de 1998**. Implanta a Agência Nacional do Petróleo - ANP, autarquia sob regime especial, aprova sua Estrutura Regimental e o Quadro Demonstrativo dos Cargos em Comissão e Funções de Confiança e dá outras providências. Brasília, 14 de janeiro de 1998. Disponível em <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/decreto/D2455.htm>. Acesso em: 25 jul. 2015.

COMPANHIA AMBIENTAL DO ESTADO DE SÃO PAULO – CETESB**. NORMA TÉCNICA P4.261**. Risco de Acidente de Origem Tecnológica - Método para decisão e termos de referência. São Paulo, 2011.

CONSELHO NACIONAL DO MEIO AMBIENTE (CONAMA), **Resolução CONAMA 273 de 29/11/2000,** <http://www.mma.gov.br/port/conama/index.htm>, Acesso em: 22 jul. 2015.

CORPO DE BOMBEIROS DO ESTADO DO ESPÍRITO SANTO. **NT 18/2010:** Líquidos e Gases Combustíveis e Inflamáveis, Parte 3 - Locais de Abastecimento de Combustíveis. Vitória, 2010.

ESPÍRITO SANTO (Estado). **DECRETO ESTADUAL nº 1777-R**, de 08 de janeiro de 2007. Vitória, 2007. Disponível em <https://www.legisweb.com.br/legislacao/?id=126515>. Acesso em: 25 jul. 2015.

FUNDAÇÃO ESTADUAL DE PROTEÇÃO AMBIENTAL HENRIQUE ROESSLER – FEPAM. **FEPAM N.º01/01.** Manual de análise de riscos industriais. Porto Alegre, 2001.

INSTITUTO ESTADUAL DE MEIO AMBIENTE E RECURSOS HÍDRICOS. **Instrução Normativa nº 10, de 23 de outubro de 2009**. Institui procedimentos para adequação dos postos revendedores/de abastecimento de combustíveis às normativas vigentes, estabelece prazos para sua implementação e dá outras providências. Vitória, 23 de outubro de 2009. Disponível em<http://adminweb.es.gov.br/scripts/adm005_3.asp?cdpublicacao=56082>. Acesso em: 25 jul. 2015.

MANUAIS DE LEGISLAÇÃO ATLAS, **Segurança e Medicina do Trabalho,** 75ª edição, Editora ATLAS, São Paulo, SP. 2015;

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: 08 jul. 2015;

OHSAS. **OHSAS 18001:2007**. Occupational health and safety management systems – requirements. Disponível em:<HTTP://WWW.OSHA.GOV>. Acesso em: 10 jul.2015.

PETROBRAS. **N-2782**.Critérios para aplicação de técnicas de avaliação de risco.Rio de Janeiro, 2005.