

**UNIVERSIDADE TECNOLÓGICA FEDERAL DO PARANÁ  
DEPARTAMENTO ACADÊMICO DE CONSTRUÇÃO CIVIL  
ESPECIALIZAÇÃO EM ENGENHARIA DE SEGURANÇA DO TRABALHO**

**EVANDRO RIBEIRO LEITE**

**ANALISE PRELIMINAR DE RISCO NA ATIVIDADE DE REMOÇÃO DE  
TANQUE SUBTERRÂNEO DE ARMAZENAMENTO DE GASOLINA**

**MONOGRAFIA DE ESPECIALIZAÇÃO**

**CURITIBA  
2015**

**EVANDRO RIBEIRO LEITE**

**ANALISE PRELIMINAR DE RISCO NA ATIVIDADE DE REMOÇÃO DE  
TANQUE SUBTERRÂNEO DE ARMAZENAMENTO DE GASOLINA**

Monografia apresentada para obtenção do título de Especialista no Curso de Pós Graduação em Engenharia de Segurança do Trabalho, Departamento Acadêmico de Construção Civil, Universidade Tecnológica Federal do Paraná.

Orientador: Prof. M. Eng. Massayuki Mário Hara.

**CURITIBA  
2015**

**EVANDRO RIBEIRO LEITE**

**ANALISE PRELIMINAR DE RISCO NA ATIVIDADE DE REMOÇÃO DE  
TANQUE SUBTERRÂNEO DE ARMAZENAMENTO DE GASOLINA**

Monografia aprovada como requisito parcial para obtenção do título de Especialista no Curso de Pós-Graduação em Engenharia de Segurança do Trabalho, Universidade Tecnológica Federal do Paraná – UTFPR, pela comissão formada pelos professores:

Banca:

---

Prof. Dr. Rodrigo Eduardo Catai  
Departamento Acadêmico de Construção Civil, UTFPR – Câmpus Curitiba.

---

Prof. Dr. Adalberto Matoski  
Departamento Acadêmico de Construção Civil, UTFPR – Câmpus Curitiba.

---

Prof. M. Eng. Massayuki Mário Hara (orientador)  
Departamento Acadêmico de Construção Civil, UTFPR – Câmpus Curitiba.

Curitiba  
2015

**“O termo de aprovação assinado encontra-se na Coordenação do Curso”**

## RESUMO

A atividade de revenda varejista de combustíveis automotivos compreende na aquisição e armazenamento de combustíveis líquidos automotivos a granel através dos sistemas SAAC - Sistema de Armazenamento Aéreo de Combustível e sistema SASC – Sistema de Armazenamento Subterrâneo de Combustível. Uma das etapas de maior risco associado em toda a operação de revenda varejista de combustível é quando ocorre a desmobilização destes sistemas, principalmente o SASC, ou seja, quando é necessário fazer a escavação e a remoção dos tanques de armazenamento subterrâneo de combustível líquido dos postos varejistas. Nessa monografia foram levantadas as legislações ou normas brasileiras referentes à execução desta atividade, bem como as normas e legislações brasileiras e norte americanas referentes às questões de segurança associadas à mesma. O objetivo deste trabalho foi o de realizar uma Análise Preliminar de Risco - APR desta atividade, dividindo a mesma em tarefas individuais, identificando os principais riscos físicos, químicos, biológicos, ergonômicos e de acidentes para cada tarefa, propondo ações de proteção para que estes riscos fossem eliminados ou mitigados e ao final avaliar a sua eficácia. Ao final desta APR, foram identificados um total de 77 riscos para esta atividade, sendo que 52 % foram eliminados, 44 % tiveram o seu grau de risco reduzido para o patamar considerado mais seguro e 4 % tiveram seu grau de risco reduzido para um patamar de risco moderado após as ações de proteção propostas.

**Palavras-chave:** Tanque subterrâneo de combustível, Análise Preliminar de Risco, Grau de Risco.

## **ABSTRACT**

The retail activity of automotive fuels comprises the acquisition and storage of automotive fuels in tanks through systems SAAC - Air Storage System and SASC - Underground Storage System. One of the stages of bigger risk concern is associated with the demobilization of these systems, especially the SASC i.e. when it is necessary excavate and remove of underground storage tanks from fuel stations retailers. In this study are raised Brazilian legislation or rules for the implementation of this activity, as well as the Brazilian and North American rules and laws regarding safety issues associated with this activity. The objective of this study was to conduct a Preliminary Risk Analysis - APR of this activity, by individual tasks, identifying the main risks such as physical, chemical, biological, ergonomic and accidents for each task, propose protective actions for these risks in order to have them eliminated or mitigated and at the end to evaluate de efficiency of this APR. After the APR, a total of 77 risks were identified for this activity, in which 52% were eliminated, 44% had their risk level reduced to the level considered safer and 4% had their high risk level reduced to a moderate risk level after the protection actions proposed.

**Key-words:** Underground storage tank, Preliminary Risk Analysis, Risk level.

## SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO.....	9
1.1 OBJETIVOS .....	10
1.1.1 Objetivo geral.....	10
1.1.2 Objetivos específicos.....	10
1.2 JUSTIFICATIVAS.....	10
2. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA.....	12
2.1 NORMAS BRASILEIRAS .....	12
2.1 NORMAS NORTE AMERICANA .....	18
3. METODOLOGIA.....	23
3.1 PREPARAÇÃO PARA ELABORAÇÃO DA APR.....	23
3.2 ELABORAÇÃO DA LISTAGEM DE TAREFAS A SEREM EXECUTADAS	24
3.3 IDENTIFICAÇÃO DOS RISCOS ASSOCIADOS EM CADA TAREFA .....	24
3.4 DESENVOLVIMENTO DE AÇÕES DE PROTEÇÃO .....	25
3.5 ELABORAÇÃO DA ANÁLISE PRELIMINAR DE RISCO .....	25
4. RESULTADOS E DISCUSSÕES .....	26
4.1 LISTAGEN DAS TAREFAS A SEREM EXECUTADAS.....	27
4.2 IDENTIFICAÇÃO DOS RISCOS.....	28
4.3 AÇÕES DE PROTEÇÃO E MATRIZ DE RISCOS.....	42
4.3.1 Análise Preliminar de Riscos Para Tarefa 1 .....	43
4.3.2 Análise Preliminar de Riscos Para Tarefa 2.....	43
4.3.3 Análise Preliminar de Riscos Para Tarefa 3 .....	44
4.3.4 Análise Preliminar de Riscos Para Tarefa 4.....	45
4.3.5 Análise Preliminar de Riscos Para Tarefa 5.....	46
4.3.6 Análise Preliminar de Riscos Para Tarefa 6.....	47
4.3.7 Análise Preliminar de Riscos Para Tarefa 7.....	48
4.3.8 Análise Preliminar de Riscos Para Tarefa 8.....	49
4.3.9 Análise Preliminar de Riscos Para Tarefa 9.....	50
4.3.10 Análise Preliminar de Riscos Para Tarefa 10 .....	51
4.3.11 Análise Preliminar de Riscos Para Tarefa 11 .....	52
4.4 DISCUSSÃO DOS RESULTADOS .....	53
5. CONCLUSÃO.....	56
5.1 TRABALHOS FUTUROS.....	56
REFERÊNCIAS .....	57

## LISTA DE FIGURAS

Figura 1 - Exemplo de inspeção na Tarefa 02 – Área de Tancagem.....	29
Figura 2 - Hidrojateamento do tanque subterrâneo .....	31
Figura 3 - Inserção de gelo seco em tanque subterrâneo .....	32
Figura 4 - Bocal de tanque .....	34
Figura 5 - Quebra de piso de concreto.....	35
Figura 6 - Escavação do tanque subterrâneo.....	36
Figura 7 - Içamento do tanque subterrâneo.....	38
Figura 8 - Reaterro de solo na cava .....	39
Figura 9 - Compactação de solo na cava .....	40
Figura 10 - Recomposição de piso .....	41
Figura 11 - Grau de Risco das Tarefas .....	54
Figura 12 - Grau de Risco Após as Ações de Proteção .....	55

## LISTA DE TABELAS

Tabela 1 - Matriz de Risco .....	20
Tabela 2 - Análise Preliminar de Risco para a Tarefa 1 .....	43
Tabela 3 - Análise Preliminar de Risco para a Tarefa 2 .....	44
Tabela 4 - Análise Preliminar de Risco para a Tarefa 3 .....	45
Tabela 5 - Análise Preliminar de Risco para a Tarefa 4 .....	46
Tabela 6 - Análise Preliminar de Risco para a Tarefa 5 .....	47
Tabela 7 - Análise Preliminar de Risco para a Tarefa 6 .....	48
Tabela 8 - Análise Preliminar de Risco para a Tarefa 7 .....	49
Tabela 9 - Análise Preliminar de Risco para a Tarefa 8 .....	50
Tabela 10 - Análise Preliminar de Risco para a Tarefa 9 .....	51
Tabela 11 - Análise Preliminar de Risco para a Tarefa 10 .....	52
Tabela 12 - Análise Preliminar de Risco para a Tarefa 11 .....	53
Tabela 13 – Matriz de Risco .....	54



## 1. INTRODUÇÃO

Segundo a Resolução da Agência Nacional de Petróleo – ANP Nº 41/2013, no Art 1º: “a revenda varejista de combustíveis automotivos engloba as seguintes modalidades: revenda varejista de combustíveis automotivos, revenda varejista exclusiva de GNV, revenda varejista flutuante e revenda varejista marítima”. São considerados combustíveis automotivos, segundo a mesma Resolução: etanol hidratado combustível (ou aditivado); etanol hidratado combustível Premium (ou aditivado); gasolina comum tipo C (ou aditivada); gasolina Premium tipo C (ou aditivada); óleo diesel B S500 (ou aditivado); óleo diesel B S10 (ou aditivado); óleo diesel marítimo A e gás natural veicular (GNV).

O Conselho Nacional de Meio Ambiente – CONAMA, através da Resolução Nº 273 de 29 de Novembro de 2000, considera que todos os sistemas de armazenamento de derivados de petróleo e outros combustíveis são empreendimentos potencialmente ou parcialmente poluidores e geradores de acidentes, estes últimos decorrentes principalmente de riscos de incêndios e explosões pelo fato destes empreendimentos estarem localizados em áreas em geral densamente povoadas e pelo fato de haver insuficiência e ineficácia de capacidade de resposta frente a este tipo de ocorrência.

A atividade de revenda varejista de combustíveis automotivos compreende na aquisição e armazenamento de combustíveis líquidos automotivos a granel através do sistema SAAC - Sistema de Armazenamento Aéreo de Combustível e sistema SASC – Sistema de Armazenamento Subterrâneo de Combustível (CETESB – Procedimento para o Licenciamento). A diferença entre os dois sistemas, basicamente, é o armazenamento dos combustíveis líquidos, o qual no SAAC é realizado através de tanques aéreos e no SASC é realizado através de tanques subterrâneos.

Uma das etapas de maior risco em toda a operação de revenda varejista de combustível é quando ocorre a desmobilização destes sistemas, principalmente o SASC, ou seja, quando é necessário fazer a escavação e a remoção dos tanques de armazenamento subterrâneo de combustível líquido por motivos diversos, sejam eles pela simples reposição do tanque de armazenagem, pela desmobilização do posto revendedor, pela descontaminação ambiental da área, etc. Esta operação envolve uma série de riscos associados, os quais ainda não foram detalhados de forma completa em normas brasileiras de segurança, objetivando sua análise preliminar, bem como as ações de proteção a serem adotadas para que os riscos sejam mitigados ou eliminados.

Nessa monografia será realizada uma APR – Análise Preliminar de Risco para esta atividade com a identificação antecipada dos riscos associados e as ações de proteção a serem desenvolvidas para o controle e minimização destes riscos.

## **1.1 OBJETIVOS**

### **1.1.1 Objetivo geral**

Esta monografia tem como objetivo principal desenvolver uma APR – Análise Preliminar de Risco e avaliar a sua eficácia para a atividade de escavação e remoção de tanque de armazenamento subterrâneo de gasolina.

### **1.1.2 Objetivos específicos**

Esta monografia tem como objetivos específicos:

- Realizar o levantamento de normas brasileiras e norte americanas pertinentes ao assunto e discutir a sua aplicação neste trabalho;
- Realizar a identificação das etapas principais da atividade de escavação e remoção de tanque subterrâneo de armazenamento de combustível líquido;
- Realizar o levantamento dos riscos físicos, químicos, biológicos, ergonômicos e de acidente associados a cada etapa da atividade de escavação e remoção de tanque subterrâneo de armazenamento de combustível líquido, calculando o grau de risco equivalente;
- Desenvolver as ações de proteção para cada risco identificado, objetivando a diminuição do grau de risco para um nível considerado seguro;
- Avaliar a eficácia da aplicação desta análise, com base na diminuição dos graus de risco calculados ou na eliminação dos riscos identificados.

## **1.2 JUSTIFICATIVAS**

Geralmente a atividade de escavação e remoção de tanques subterrâneos de armazenamento de combustíveis líquidos ocorre em postos revendedores de combustíveis líquidos, os quais estão localizados predominantemente em áreas urbanas,

de presença populacional acentuada e com grande fluxo de pessoas transitando dentro e fora dos postos.

Tendo em vista que esta é uma atividade de alto risco associado, a qual não possui uma metodologia de segurança específica desenvolvida por órgãos competentes no Brasil, esta monografia foi elaborada com o intuito de servir como apoio técnico, sob o aspecto da segurança desta operação, visando contribuir como uma avaliação mais profunda e antecipada dos riscos associados e das ações de proteção a serem adotadas para esta atividade.

## **2. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA**

Neste capítulo apresenta-se uma revisão bibliográfica das normas e/ou procedimentos nacionais e internacionais (EUA) que servirão como base para a elaboração desta monografia.

### **2.1 NORMAS BRASILEIRAS**

No Brasil existem duas Normas que são referências específicas para a realização da atividade de escavação e remoção de tanque de armazenamento subterrâneo de combustível líquido, conforme a seguir:

- Associação Brasileira de Normas Técnicas – ABNT NBR 14.973 de Agosto de 2010 - Armazenamento de líquidos inflamáveis e combustíveis – Desativação, remoção, destinação, preparação e adaptação de tanques subterrâneos usados;
- CETESB – S707 – Sistemas de Licenciamento de Postos – VI Procedimento para Remoção de Tanques e Desmobilização de Sistema de Armazenamento e Abastecimento de Combustíveis – Fevereiro de 2007.

Embora ambas as normas possuam apenas um item cada uma fazendo referência explícita aos procedimentos iniciais de segurança a serem adotados durante esta atividade (item Nº 5 na Norma da ABNT e item Nº 3.3 na Norma da CETESB), fica claro que o objetivo de cada Norma não visa à avaliação prévia dos riscos ou mesmo todos os procedimentos de segurança necessários para todas as tarefas desta atividade. A Norma da ABNT visa estabelecer tecnicamente o procedimento correto para a remoção dos tanques subterrâneos usados enquanto a Norma da CETESB visa, através de um enfoque ambiental, avaliar possíveis impactos ambientais no subsolo decorrentes de vazamentos durante a atividade de remoção dos tanques subterrâneos.

A Norma da ABNT NBR 14.973 fornece as etapas necessárias para a realização da desmobilização de tanques subterrâneos de combustível. As etapas constantes na são as seguintes: planejamento; procedimentos iniciais de segurança; retirada do lastro de combustível; desgaseificação do tanque por ventilação, hidrojateamento ou enchimento

com água; inertização do tanque por inserção de nitrogênio (N<sub>2</sub>) ou por inserção de dióxido de carbono sólido (gelo seco); remoção do tanque; desativação temporária ou desativação permanente do tanque; transporte do tanque; disposição provisória e destinação, preparação e adaptação do tanque.

Com relação às questões de segurança, esta Norma traz no item N° 5 um enfoque preliminar de ações a serem tomadas conforme a seguir: (a) deve ser delimitada uma área de trabalho em torno da região de acesso ao tanque, sendo esta área definida em função do processo a ser utilizado. Esta área deve ser isolada e sinalizada com placas ostensivas de advertência, informando a proibição de se produzir chama ou centelha, de fumar e de acesso a pessoas não autorizadas; (b) posicionar equipamentos de combate a incêndio, tais como extintores de pó químico e mangueiras de combate a incêndio em local acessível e próximo ao limite interno da área de trabalho; (c) durante a operação, o quadro de disjuntores dos equipamentos conectados ao tanque a ser removido e demais equipamentos deve estar desligado, sinalizado (não ligar o equipamento) e interditado mediante lacre ou outros dispositivos. Todos os equipamentos elétricos também devem ter etiquetas de advertência nas suas chaves elétricas, exceto os equipamentos elétricos para atmosfera explosiva a serem utilizados no serviço; (d) caso haja iminência ou ocorrência de chuvas e/ou ventos, o responsável pela obra deverá avaliar a necessidade de paralisar o serviço e (e) certificar-se de que todas as linhas ligadas ao tanque a ser removido sejam previamente drenadas e desconectadas, se possível removidas ou tamponadas, evitando-se possíveis derrames de produtos.

Com relação à Norma da CETESB S707, o item N° 3.3 estabelece o reconhecimento da área para um trabalho seguro através das seguintes ações: (a) revisar as informações obtidas nas entrevistas, (b) verificar as plantas de construção e reformas realizadas, (c) inspecionar a área para identificar intervenções no subsolo e a existência de utilidades subterrâneas tais como galerias, redes, etc. (d) verificar a localização dos equipamentos (ex: tanques, tubulações de combustível, de descarga de produto, de energia elétrica e de telemetria), (e) revisar as plantas ou elaborar um croqui com as informações obtidas sobre a área, incluindo as correções ou suplementações, quando necessárias e (f) inspecionar, quando possível, as utilidades subterrâneas para verificar a eventual presença de combustíveis e realizar medições da concentração de vapores e dos índices de explosividade.

O conceito de riscos ambientais também é considerado pelas Normas Regulamentadoras do Ministério do Trabalho, as quais, embora estejam voltadas com maior ênfase para atividades laborais de longo prazo, foram utilizadas para as definições de riscos e desenvolvimento das ações de proteção adotadas nesta monografia. Podemos considerar as seguintes Normas Regulamentadoras do Ministério do Trabalho do Brasil as que possuem maior relação com o objetivo desta monografia:

- Norma Regulamentadora – NR 09 – PROGRAMAS DE PREVENÇÃO DE RISCOS AMBIENTAIS. Esta Norma Regulamentadora NR estabelece a obrigatoriedade da elaboração e implementação, por parte de todos os empregadores e instituições que admitam trabalhadores como empregados, do Programa de Prevenção de Riscos Ambientais PPRA, visando à preservação da saúde e da integridade dos trabalhadores, através da antecipação, reconhecimento, avaliação e conseqüente controle da ocorrência de riscos ambientais existentes ou que venham a existir no ambiente de trabalho, tendo em consideração a proteção do meio ambiente e dos recursos naturais;
- Norma Regulamentadora – NR 17 – ERGONOMIA. Esta Norma Regulamentadora visa a estabelecer parâmetros que permitam a adaptação das condições de trabalho às características psicofisiológicas dos trabalhadores, de modo a proporcionar um máximo de conforto, segurança e desempenho eficiente;
- Norma Regulamentadora – NR 06 – EQUIPAMENTO DE PROTEÇÃO INDIVIDUAL - EPI. Para os fins de aplicação desta Norma Regulamentadora NR, considera-se Equipamento de Proteção Individual - EPI, todo dispositivo ou produto, de uso individual utilizado pelo trabalhador, destinado à proteção de riscos suscetíveis de ameaçar a segurança e a saúde no trabalho;
- Norma Regulamentadora – NR 07 – PROGRAMA DE CONTROLE MÉDICO DE SAÚDE OCUPACIONAL - PCMSO. Estabelece a obrigatoriedade de elaboração e implementação, por parte de todos os empregadores e instituições que admitam trabalhadores como empregados, do Programa de Controle Médico de Saúde Ocupacional - PCMSO, com o objetivo de promoção e preservação da

saúde do conjunto dos seus trabalhadores. Esta NR também estabelece os parâmetros mínimos e diretrizes gerais a serem observados na execução do PCMSO, podendo os mesmos ser ampliados mediante negociação coletiva de trabalho;

- Norma Regulamentadora – NR 12 – SEGURANÇA NO TRABALHO EM MÁQUINAS E EQUIPAMENTOS. Esta Norma Regulamentadora e seus anexos definem referências técnicas, princípios fundamentais e medidas de proteção para garantir a saúde e a integridade física dos trabalhadores e estabelece requisitos mínimos para a prevenção de acidentes e doenças do trabalho nas fases de projeto e de utilização de máquinas e equipamentos de todos os tipos, e ainda à sua fabricação, importação, comercialização, exposição e cessão a qualquer título, em todas as atividades econômicas, sem prejuízo da observância do disposto nas demais Normas Regulamentadoras –NR aprovadas pela Portaria n.º 3.214, de 8 de junho de 1978, nas normas técnicas oficiais e, na ausência ou omissão destas, nas normas internacionais aplicáveis;
- Norma Regulamentadora – NR 16 – ATIVIDADES E OPERAÇÕES PERIGOSAS. São consideradas atividades e operações perigosas as constantes dos Anexos números 1 e 2 desta Norma Regulamentadora. O exercício de trabalho em condições de periculosidade assegura ao trabalhador a percepção de adicional de 30% (trinta por cento), incidente sobre o salário, sem os acréscimos resultantes de gratificações, prêmios ou participação nos lucros da empresa. A atividade objeto desta monografia se enquadra como atividade e operação perigosa de acordo com esta NR através dos seguintes itens do seu Anexo 1: (a) armazenamento de explosivos, (d) na operação de carregamento de explosivos e (h) nas operações de manuseio de explosivos;
- Norma Regulamentadora – NR 20 – SEGURANÇA E SAÚDE NO TRABALHO COM INFLAMÁVEIS E COMBUSTÍVEIS. 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. Esta NR abrange

atividades de extração, produção, armazenamento, transferência e manuseio de líquidos combustíveis, nas etapas de projeto, construção, montagem, operação, manutenção, inspeção e desativação da instalação.

De acordo com a Norma Regulamentadora – NR 09 – PROGRAMAS DE PREVENÇÃO DE RISCOS AMBIENTAIS, do Ministério do Trabalho do Brasil, consideram-se riscos ambientais os *“agentes físicos, químicos, biológicos existentes nos ambientes de trabalho que em função de sua natureza, concentração ou intensidade e tempo de exposição, são capazes de causar dano na saúde do trabalhador”*.

Segundo a mesma NR 09, dentre os riscos existentes, os agentes físicos são considerados *“as diversas formas de energia a que possam estar expostos os trabalhadores, tais como: ruído, vibrações, pressões anormais, temperaturas extremas, radiações ionizantes, radiações não ionizantes, bem como o infra-som e o ultra-som”*. Os agentes químicos por sua vez são considerados *“substâncias, compostos ou produtos que possam penetrar no organismo pela via respiratória, nas formas de poeiras, fumos, névoas, neblinas, gases ou vapores, ou que, pela natureza da atividade de exposição, possam ter contato ou ser absorvidos pelo organismo através da pele ou por ingestão”*. Por fim os agentes biológicos são considerados *“bactérias, fungos, bacilos, parasitas, protozoários, vírus, entre outros”*

Serão identificados também, caso existam, os riscos ergonômicos das etapas de escavação e remoção de tanque de armazenamento subterrâneo de gasolina, o qual terá como base as diretrizes estabelecidas na Norma Regulamentadora – NR 17 – ERGONOMIA, do Ministério do Trabalho do Brasil. De acordo com esta Norma, a ergonomia está direcionada às condições de trabalho dos trabalhadores, as quais incluem aspectos relacionados ao levantamento, transporte e descarga de materiais, ao mobiliário, aos equipamentos, às condições ambientais do posto de trabalho e à própria organização do trabalho. A identificação dos riscos ergonômicos visa proporcionar aos trabalhadores da atividade proposta nesta monografia o máximo de conforto, segurança e desempenho eficiente durante o trabalho.

Os riscos de acidentes são definidos, segundo a Fundação Oswaldo Cruz (Fiocruz) como: *“são todos os fatores que colocam em perigo o trabalhador ou afetam sua integridade física ou moral. São considerados como riscos geradores de acidentes: arranjo físico deficiente; máquinas e equipamentos sem proteção; ferramentas*



*inadequadas; ou defeituosas; eletricidade; incêndio ou explosão; animais peçonhentos; armazenamento inadequado”.*

A Norma Regulamentadora NR 20 – SEGURANÇA E SAÚDE NO TRABALHO COM INFLAMÁVEIS E COMBUSTÍVEIS estabelece critérios para a gestão dos riscos da atividade objeto desta monografia. Os postos de revenda retalhista de combustíveis líquidos ou postos de serviços como denomina a Norma são classificados como Classe I – postos de serviços com inflamáveis e/ou líquidos combustíveis, acima de 10 m<sup>3</sup> até 5.000 m<sup>3</sup>. O item 10 desta norma estabelece a necessidade de elaboração de uma Análise Preliminar de Risco – APR para as atividades de extração, produção, armazenamento, transferência, manuseio e manipulação de inflamáveis e de líquidos combustíveis a serem realizadas em instalações classe I. A Análise Preliminar de Risco exigida nesta Norma está voltada com maior ênfase para a atividade de instalação dos sistemas de abastecimento de combustível e não para a atividade de desmobilização ou remoção dos tanques subterrâneos, como é o objeto desta monografia. Entretanto, mesmo não havendo exigência explícita para a elaboração da APR em atividades de desmobilização de postos de serviços, subentende-se que a mesma é necessária devido ao manuseio de líquidos e vapores inflamáveis durante esta operação.

A NR 20 não estabelece uma metodologia específica a ser seguida para a realização desta Análise Preliminar de Risco, devendo o profissional habilitado fundamentar tecnicamente a escolha da metodologia utilizada. As orientações para elaboração de Análise Preliminar de Risco – APR constantes nesta Norma estão apresentadas a seguir:

- As análises de riscos da instalação devem ser estruturadas com base em metodologias apropriadas, escolhidas em função dos propósitos da análise, das características e complexidade da instalação;
- As análises de riscos devem ser coordenadas por profissional habilitado;
- As análises de riscos devem ser elaboradas por equipe multidisciplinar, com conhecimento na aplicação das metodologias, dos riscos e da instalação, com participação de, no mínimo, um trabalhador com experiência na instalação, ou em parte desta, que é objeto da análise;

- Nas instalações classe I, deve ser elaborada Análise Preliminar de Perigos/Riscos (APP/APR);
- O profissional habilitado deve fundamentar tecnicamente e registrar na própria análise a escolha da metodologia utilizada;
- As análises de riscos devem ser revisadas:
  - a) na periodicidade estabelecida para as renovações da licença de operação da instalação;
  - b) no prazo recomendado pela própria análise;
  - c) caso ocorram modificações significativas no processo ou processamento;
  - d) por solicitação do SESMT ou da CIPA;
  - e) por recomendação decorrente da análise de acidentes ou incidentes relacionados ao processo ou processamento;
  - f) quando o histórico de acidentes e incidentes assim o exigir.
- O empregador deve implementar as recomendações resultantes das análises de riscos, com definição de prazos e de responsáveis pela execução;
- A não implementação das recomendações nos prazos definidos deve ser justificada e documentada;
- As análises de riscos devem estar articuladas com o Programa de Prevenção de Riscos Ambientais (PPRA) da instalação.

## 2.1 NORMAS NORTE AMERICANA

A Análise Preliminar de Risco - APR, como é conhecido o termo no Brasil, é chamado nos Estados Unidos como *Job Hazard Analysis – JHA* (Análises de Perigo da Tarefa). Segundo a *OSHA – Occupational Safety And Health Administration*, que é a agência norte americana que regula as questões de saúde e segurança do trabalho naquele país, no seu guia de estudo “*OSHAcadamy Course 706 Study Guide – Job*

*Hazard Analysis*”, o JHA é uma técnica que foca nas etapas da tarefa a ser executada, bem como a identificação e antecipação dos seus riscos antes de ocorrerem e a mitigação ou eliminação dos mesmos para um nível de risco menor. Consiste também em uma relação entre o trabalhador, a tarefa, as ferramentas e o ambiente de trabalho.

Embora o conceito de Análise Preliminar de Risco – APR seja muito utilizado na área de segurança do trabalho no Brasil, ainda não há normas regulamentadoras ou normas técnicas nacionais que definam a metodologia desta análise, sendo utilizados modelos internacionais quando necessários. A OSHA possui basicamente uma Norma Técnica e um guia de estudo os quais abrangem a metodologia a ser seguida para a realização da Análise Preliminar de Risco, descritos a seguir:

- *OSHA 3071 (2002 Revised) – Job Hazard Analysis* o qual, em tradução livre para o português, trata-se de uma Norma destinada a empregados, encarregados e supervisores para encorajá-los a analisar seus próprios trabalhos reconhecendo os seus riscos e perigos. Este documento também explica o que é uma análise de risco da tarefa e oferece suporte para que esta análise seja aplicada por tarefa ou passo a passo em uma determinada atividade;
- *OSHAcademy Course 706 Study Guide – Job Hazard Analysis* o qual serve como guia de estudo para a elaboração da análise de risco da tarefa passo a passo, auxiliando na obtenção de uma análise completa da atividade a ser realizada e levando em consideração a determinação do grau de risco e o desenvolvimento de ações de proteção para sua diminuição para patamares mais seguros.

Este modelo norte americano define o grau de risco, o qual dever ser calculado para cada risco encontrado em uma análise, de uma maneira conceitual que segundo o mesmo guia, trata-se da função de duas variáveis conforme abaixo:

$$\text{Risco} = \text{Probabilidade} \times \text{Severidade}$$

**Probabilidade** = chance de um trabalhador se ferir ou ficar doente caso seja exposto a um perigo. A probabilidade pode ser classificada como: improvável – ferimento devido à exposição com baixa probabilidade de ocorrer (menos que 50 % de chance de

ocorrer); provável - ferimento devido à exposição com probabilidade moderada de ocorrer (50 % de chance de ocorrer) e muito provável - ferimento devido à exposição com probabilidade alta de ocorrer (maior que 50 % de chance de ocorrer).

**Severidade** = é uma estimativa de quão sério o ferimento ou a doença será após ocorrer um acidente. A severidade é comumente classificada como: pequena – qualquer dano físico que não seja suficiente para afastar o trabalhador da mesma atividade; séria - qualquer dano físico que seja suficiente para afastar o trabalhador da mesma atividade e fatalidade – morte do trabalhador.

O grau de risco correspondente para cada risco identificado é determinado através da matriz de risco apresentada na Tabela 1:

Tabela 1 – Matriz de Risco

<b>GRAU DE RISCO</b>		<b>Severidade</b>		
		Fatalidade	Séria	Pequena
<b>Probabilidade</b>	Muito Provável	9	6	3
	Provável	6	4	2
	Provável	3	2	1
	Improvável			

Fonte: OSHAcademy – Course 706, 2013

Foi adotado um índice para cada classificação de probabilidade e severidade, a saber: Muito Provável = 3, Provável = 2 e Improvável = 1; Fatalidade = 3, Séria = 2 e Pequena = 1. O grau de risco da tabela acima foi calculado multiplicando os índices de cada classificação.

As ações de proteção adotadas nesta monografia foram desenvolvidas, quando possível, com base na hierarquia de controles constante neste modelo norte americano, as quais entende-se que são mais efetivas em termos de segurança na ordem estabelecida a seguir:

### 1 - Eliminação dos Riscos

Esta medida de controle é considerada a principal e mais efetiva devido ao potencial de eliminar completamente o risco associado. Esta medida deve ser priorizada sempre que possível para qualquer risco identificado. Alguns exemplos de eliminação de risco

podem ser a remoção da fonte de temperatura extrema ou mesmo a remoção de trabalhadores de um local inseguro.

## 2 - Substituição dos Riscos

Assim como a eliminação dos riscos, a substituição dos riscos também deve ser priorizada, pois também é uma medida de controle com potencial de eliminação de riscos. Alguns exemplos de substituição de risco podem ser a substituição de um agente tóxico por um agente não tóxico ou a substituição de um trabalho manual por um mecanizado.

## 3 – Medidas de Engenharia

As medidas de engenharia têm a função de modificar fisicamente o ambiente ou o equipamento que oferecem o risco, não permitindo o contato com os trabalhadores e evitando assim a exposição ao seu risco associado. Alguns exemplos de medidas de engenharia podem ser a instalação de exaustores de ar em locais pouco ventilados ou o isolamento da área com barreiras físicas.

## 4 – Medidas Administrativas

As medidas administrativas estão relacionadas ao controle de exposição dos trabalhadores ao risco identificado. Geralmente estas medidas são de ordem comportamental e por isto está abaixo na hierarquia das medidas de controle, devido ao fato de depender do comportamento humano para ser eficaz, o que pode ser tornar um problema. Em um cenário ideal, dever-se procurar eliminar a necessidade de adoção de medidas administrativas para controle de riscos utilizando as outras formas de controle acima descritas. Alguns exemplos de medidas administrativas podem ser o desenvolvimento de uma rotina de trabalho que diminua a exposição de um trabalhador a um risco ou mesmo o monitoramento constante de um agente químico a ser realizado por equipamento adequado.

## 5 – Utilização de Equipamento de Proteção

Na situação ideal, o uso de equipamentos de proteção coletivos EPC's ou individuais EPI's deveriam ser utilizados apenas caso todas as medidas de controle acima citadas não forem possíveis de serem adotadas/ insuficientes ou durante emergências em que as medidas de controle anteriores não tinham sido previstas. No Brasil a Norma

Regulamentadora Nº 06 do Ministério do Trabalho define e orienta a utilização de Equipamento de Proteção Individual – EPI’s e servirá como ferramenta para definição dos EPI’s a serem utilizados durante a Análise Preliminar de Risco proposta nesta monografia.

### 3. METODOLOGIA

Nesta monografia, como metodologia foi adotado o modelo americano descrito no item anterior. O método utilizado está descrito no guia de estudo “*OSHAcadamy Course 706 Study Guide – Job Hazard Analysis*” e consiste das seguintes etapas a seguir:

- 1 - Preparação para elaboração da Análise Preliminar de Risco;
- 2 - Elaboração da listagem das tarefas a serem executadas;
- 3 - Descrição dos riscos associados em cada tarefa;
- 4 - Desenvolvimento de ações de proteção.

Para efeitos desta monografia, foi considerado um cenário em que todos os equipamentos necessários, máquina de escavação e materiais estão mobilizados e presentes dentro do posto. A Análise Preliminar de Risco – APR proposta nesta monografia não abrangeu a etapa de mobilização ou desmobilização de equipamentos, máquinas ou materiais e trabalhadores para a execução da atividade, bem como a fase de preparação acima listada.

#### 3.1 PREPARAÇÃO PARA ELABORAÇÃO DA APR

A primeira etapa da preparação é avaliar todas as tarefas a serem executadas durante a atividade e fazer uma lista de quais exigem uma análise preliminar de risco. Para que esta avaliação prévia seja completa, as ações abaixo devem ser tomadas:

- Envolver os trabalhadores: reunir com todos os trabalhadores envolvidos no projeto e discutir os perigos atuais, perigos potenciais e comportamentos inseguros para o trabalho a ser realizado e para o ambiente ao redor da atividade. Envolver os trabalhadores na preparação da APR é importante para estimular a sua visão de segurança da equipe e para que eles recorram à análise sempre que surgir uma dúvida de segurança ou mesmo quando não forem supervisionados. Envolver os trabalhadores também cria a oportunidade dos mesmos utilizarem uma análise que eles ajudaram a desenvolver e que não foi imposta a eles, o que facilita e torna o trabalho mais seguro;

- Checar condições que possam ser perigosas e comportamentos que possam ser inseguros durante a realização da atividade em questão. Algumas fontes ajudam nesta verificação quando disponíveis, tais como MSDS dos produtos químicos envolvidos, checagem se os trabalhadores são experientes para esta atividade, históricos de incidentes e acidentes, relatórios anteriores de comportamento seguro dos trabalhadores envolvidos, análises preliminares de riscos anteriores, existência de plano de trabalho, avaliação de segurança dos equipamentos a serem utilizados, históricos de ações preventivas e corretivas para este tipo de atividade;
- Avaliar se existe algum perigo imediato que possa causar dano a vida ou a saúde dos trabalhadores envolvidos e caso exista, deve ser eliminado ou mitigado o mais rapidamente possível;
- Verificar se a atividade a ser executada exige comportamento de alto risco, tais como: trabalho em altura, carregamento de cargas, trabalho próximo de componentes energizados, trânsito de veículos, espaços confinados, temperaturas extremas, etc.;
- Verificar o histórico de acidentes envolvendo a equipe de trabalhadores que executará a atividade e os acidentes ocorridos no local da atividade para avaliar quais ações foram tomadas.

### **3.2 ELABORAÇÃO DA LISTAGEM DE TAREFAS A SEREM EXECUTADAS**

A atividade de escavação e remoção de tanques de armazenamento de combustível líquido a ser executada foi dividida em tarefas menores, adotando a seqüência a ser obedecida durante a realização da atividade em campo. Cada tarefa foi acompanhada com a sua descrição. Na descrição de cada tarefa foram levados em consideração os atores, ou seja, os trabalhadores que estarão envolvidos com a tarefa e a ação, ou seja, o que será executado pelos atores ou trabalhadores.

### **3.3 IDENTIFICAÇÃO DOS RISCOS ASSOCIADOS EM CADA TAREFA**

Após a elaboração das tarefas da atividade e os seus atores, foram identificados os riscos associados em cada tarefa, os quais foram classificados como riscos químicos,



físicos, biológicos, ergonômicos e riscos de acidentes. Para auxiliar a identificação dos riscos, as seguintes perguntas poderão ser elaboradas:

- O que pode dar errado?
- Quais são as conseqüências?
- Como o risco pode surgir?
- Quais são os outros fatores de contribuição para o risco?
- Qual é a probabilidade deste risco ocorrer?
- Qual é a severidade deste risco caso ocorra?

Durante a identificação dos riscos associados, o grau de risco correspondente para cada tarefa foi calculado de acordo com a matriz de risco acima especificada.

### **3.4 DESENVOLVIMENTO DE AÇÕES DE PROTEÇÃO**

Após a identificação das tarefas e de seus respectivos riscos, foram desenvolvidas ações de proteção ou ações mitigadoras para cada risco identificado. Estas ações tiveram o objetivo de eliminar os riscos ou mitigá-los de forma que o seu grau de risco diminua ao nível considerado mais seguro possível, o qual para efeito desta monografia será considerado o nível 1 conforme matriz de risco - Tabela 1 do item 2.1.

### **3.5 ELABORAÇÃO DA ANÁLISE PRELIMINAR DE RISCO**

Ao final desta monografia foi elaborada uma Análise Preliminar de Risco – APR para cada tarefa da atividade de escavação e remoção de tanques de armazenamento subterrâneo de gasolina em formato de matriz de risco contendo as tarefas desta atividade, os riscos associados em cada tarefa, o grau de risco originalmente calculado, as ações de proteção a serem adotadas e o grau de risco calculado após as ações adotadas.

#### 4. RESULTADOS E DISCUSSÕES

Para efeitos de análise nesta monografia, foi escolhido um cenário específico baseado na situação mais comum deste tipo de atividade, a escavação e remoção de tanque de armazenamento subterrâneo de combustível líquido dentro de um posto revendedor varejista.

Foi considerada uma situação hipotética em que o posto de combustível em questão está localizado em uma avenida movimentada, dentro de uma grande cidade e em uma zona mista, ou seja, cercado por residências e comércios no seu entorno imediato e que o trabalho de remoção do tanque foi realizado na estação do verão. Foi considerado também que o posto de combustível em questão opera durante 24 hrs, em três turnos distintos, sendo que a venda de combustível não é interrompida durante a sua operação normal. O posto de combustível em questão possui uma área de tancagem específica, onde todos os tanques subterrâneos de armazenamento de combustíveis líquidos estão enterrados.

Segundo o boletim gerencial divulgado pela Agência Nacional de Petróleo, Gás Natural e B combustíveis – ANP em 13 de março de 2014, o diesel é o combustível mais comercializado no Brasil com um total de 58.489 bilhões de litros vendidos no ano de 2013, seguido pela gasolina (41.365 bilhões), etanol (21.129 bilhões) e GLP (13.276 bilhões).

O diesel é basicamente composto por uma cadeia mais pesada de hidrocarbonetos de petróleo, possuindo menor volatilidade nas CNTP em comparação com a gasolina, portanto, com menor risco de se tornar inflamável. Considerando que a gasolina também é largamente comercializada no Brasil e o seu manuseio e armazenamento é o mais perigoso dentre os combustíveis líquidos acima mencionados, consideraremos para efeitos da nossa Análise Preliminar de Risco, a escavação e remoção de um tanque de armazenamento subterrâneo de gasolina do posto varejista em questão. O tanque a ser removido é constituído de aço carbono e tem um volume de armazenamento de 30.000 litros.

#### 4.1 LISTAGEN DAS TAREFAS A SEREM EXECUTADAS

A idéia neste capítulo é dividir a atividade de escavação e remoção de tanque de armazenamento subterrâneo de gasolina em tarefas menores para posteriormente identificar os riscos individuais de cada uma delas. A atividade de escavação e remoção de tanque subterrâneo de armazenamento de gasolina foi dividida, com base nas Normas acima descritas, nas seguintes tarefas em seqüência:

- Tarefa 01 - Verificação das plantas de construção e reformas realizadas para avaliar possíveis interferências subterrâneas e aéreas durante a execução da atividade, tais como rede elétrica, água e esgoto, etc;
- Tarefa 02 - Inspeção da área para identificar intervenções no subsolo e a existência de utilidades subterrâneas tais como galerias, redes de drenagens e aéreas tais como redes energizadas, coberturas, telhados, etc ;
- Tarefa 03 - Posicionamento das mangueiras do caminhão hidrovácuo em um dos bocais do tanque para que ocorra a limpeza através do hidrojateamento das paredes internas do tanque e para que ocorra a sucção de água + gasolina resultantes do hidrojateamento e limpeza interna do tanque;
- Tarefa 04 - Realização da inertização do tanque através da inserção de dióxido de carbono (gelo seco) na proporção de 9Kg de gelo seco para cada 5 m<sup>3</sup> de capacidade do tanque;
- Tarefa 05 - Verificação dos índices de explosividade e oxigênio dentro do tanque através de um medidor de gases multiparâmetro a ser colocado dentro do tanque pelo seu bocal superior. Segundo a ABNT NBR N° 14.973, o índice de explosividade máximo permitido é de 10% enquanto o de oxigênio no interior do tanque é zero para que o mesmo possa ser removido;
- Tarefa 06 - Utilização do equipamento de escavação para quebra do piso de concreto da área de tancagem;
- Tarefa 07 - Utilização do equipamento de escavação para escavar e remover o solo na porção superior do tanque, nas laterais e no fundo para “libera-lo” dentro da cava;
- Tarefa 08 - Içamento do tanque para fora da cava com o auxílio de um cabo de aço preso em seus suportes nas extremidades das calotas e auxílio de um caminhão muncck para suspender o tanque e fazer o carregamento em sua carroceria;
- Tarefa 09 - Utilização de caminhões caçambas contendo solo externo para realizar o reaterro da cava onde o tanque foi removido;

- Tarefa 10 - Utilização do equipamento de escavação para re-aterrar e compactar a cava com solo externo;
- Tarefa 11 - Recomposição do piso de concreto.

## 4.2 IDENTIFICAÇÃO DOS RISCOS

Embora o objetivo desta monografia seja o de realizar uma Análise Preliminar de Risco – APR em uma atividade específica, por exemplo, com prazo para início em fim e o conceito de riscos ambientais considerados pelas NR-09 do Ministério do Trabalho estar voltado com maior ênfase para atividades laborais de longo prazo, foram utilizadas as definições de riscos ambientais adotadas pelas Normas Regulamentadoras brasileiras na análise de risco proposta nesta monografia.

Além dos riscos provenientes da exposição aos agentes físicos, químicos e biológicos descritos na NR 09, foram também considerados nesta Análise Preliminar de Risco – APR os riscos ergonômicos e os riscos de acidentes. Considerando a atividade objeto desta monografia, foram identificados os seguintes riscos nas etapas subsequentes da atividade, conforme abaixo.

### **Tarefa 01**

Verificação das plantas de construção e reformas realizadas para avaliar possíveis interferências subterrâneas e aéreas durante a execução da atividade, tais como rede elétrica, água e esgoto. *Trabalhador envolvido:* Supervisor da atividade.

#### Riscos Físicos:

-Ruídos provenientes de veículos internos e externos ao posto de abastecimento.

Severidade: 1, Probabilidade: 2 - Grau de Risco: 2

#### Riscos Químicos: Nenhum

#### Riscos Biológicos: Nenhum

#### Riscos Ergonômicos: Nenhum

#### Riscos de Acidente: Nenhum

### **Tarefa 02**

Inspeção da área para identificar intervenções no subsolo e a existência de utilidades subterrâneas tais como galerias, redes de drenagens, etc e aéreas tais como

redes energizadas, coberturas, telhados, etc. *Trabalhadores Envolvidos*: Supervisor da atividade e encarregado da empresa de remoção de tanques.

*Riscos Físicos:*

-Ruídos provenientes de veículos internos e externos ao posto de abastecimento.

Severidade: 1, Probabilidade: 2 - Grau de Risco: 2.

-Calor intenso proveniente de temperatura ambiente. Severidade: 1, Probabilidade: 2 - Grau de Risco: 2.

*Riscos Químicos:*

-Inalação de compostos orgânicos voláteis (COV's) provenientes da volatilização dos combustíveis durante o abastecimento de veículos. Severidade: 2, Probabilidade: 2 - Grau de Risco: 4

*Riscos Biológicos:* Nenhum

*Riscos Ergonômicos:* Nenhum

*Riscos de Acidente:*

-Atropelamento decorrente do transito de veículos dentro do posto de abastecimento. Severidade: 3, Probabilidade: 2 - Grau de Risco: 6

-Quedas de mesmo nível decorrentes de piso escorregadio com manchas de combustíveis. Severidade: 2, Probabilidade: 2 - Grau de Risco: 4



Figura 01 – Exemplo de inspeção na Tarefa 02 – Área de Tancagem

Fonte: URS Corporation, 2012

### **Tarefa 03**

Posicionamento das mangueiras do caminhão hidrovácuo em um dos bocais do tanque para que ocorra a limpeza através do hidrojateamento das paredes internas e para que ocorra a sucção de água + gasolina resultantes do hidrojateamento e limpeza interna do tanque. *Trabalhadores Envolvidos:* Supervisor da atividade, encarregado da empresa de remoção de tanques e operador do caminhão hidrovácuo.

#### Riscos Físicos:

-Ruídos provenientes de veículos internos e externos ao posto de abastecimento.

Severidade: 1, Probabilidade: 2 - Grau de Risco: 2

-Vibração da mangueira de sucção do caminhão hidrovácuo quando a mesma estiver sendo manipulada pelo operador. Severidade: 1, Probabilidade: 2 - Grau de Risco: 2

-Pressão elevada da mangueira de hidrojateamento. Severidade: 2, Probabilidade: 2 - Grau de Risco: 4

-Calor intenso proveniente de alta temperatura ambiente. Severidade: 2, Probabilidade: 2 - Grau de Risco: 2

#### Riscos Químicos:

-Inalação de compostos orgânicos voláteis (COV's) provenientes da volatilização dos combustíveis do posto de abastecimento. Severidade: 2, Probabilidade: 2 - Grau de Risco: 4

-Inalação de vapores de gasolina proveniente do tanque a ser removido. Severidade: 2, Probabilidade: 3 - Grau de Risco: 6

-Absorção cutânea de gasolina durante a manipulação da mangueira. Severidade: 1, Probabilidade: 2 - Grau de Risco: 2

Riscos Biológicos: Nenhum

#### Riscos Ergonômicos:

-Postura inadequada durante manipulação da mangueira de sucção pelo trabalhador. Severidade: 1, Probabilidade: 2 - Grau de Risco: 2

#### Riscos de Acidente:

-Incêndio ou explosão decorrente da gasolina dentro do tanque. Severidade: 3, Probabilidade: 2 - Grau de Risco: 6

-Cortes e prensamentos de membros superiores e inferiores durante a manipulação da mangueira de sucção. Severidade: 3, Probabilidade: 1 - Grau de Risco: 3

-Atropelamento decorrente do transito de veículos dentro do posto de abastecimento. Severidade: 3, Probabilidade: 2 - Grau de Risco: 6

-Quedas de mesmo nível decorrentes de piso escorregadio com manchas de combustíveis. Severidade: 2, Probabilidade: 2 - Grau de Risco: 4



Figura 02 – Hidrojateamento do tanque subterrâneo

Fonte: URS Corporation, 2013

#### **Tarefa 4**

Realização da inertização do tanque através da inserção de dióxido de carbono (gelo seco) na proporção de 9Kg de gelo seco para cada 5 m<sup>3</sup> de capacidade do tanque.

*Trabalhadores Envolvidos:* Supervisor da atividade, encarregado da empresa de remoção de tanques e auxiliares de campo.

#### **Riscos Físicos:**

-Ruídos provenientes de veículos internos e externos ao posto de abastecimento. Severidade: 1, Probabilidade: 2 - Grau de Risco: 2

-Manipulação de gelo seco a temperaturas negativas. Severidade: 2, Probabilidade: 2 - Grau de Risco: 4

-Calor intenso proveniente de alta temperatura ambiente. Severidade: 1, Probabilidade: 2 - Grau de Risco: 2

Riscos Químicos:

-Inalação de compostos orgânicos voláteis (COV's) provenientes da volatilização dos combustíveis do posto de abastecimento. Severidade: 2, Probabilidade: 2 - Grau de Risco: 4

-Inalação de vapores de gasolina proveniente do tanque a ser removido. Severidade: 2, Probabilidade: 3 - Grau de Risco: 6

Riscos Biológicos: Nenhum

Riscos Ergonômicos:

-Postura inadequada do trabalhador durante o carregamento de gelo seco e durante a inserção de gelo seco dentro do bocal do tanque. Severidade: 1, Probabilidade: 2 - Grau de Risco: 2

Riscos de Acidente:

-Incêndio ou explosão decorrente dos vapores de gasolina existentes no tanque. Severidade: 3, Probabilidade: 1 - Grau de Risco: 3

-Atropelamento decorrente do trânsito de veículos dentro do posto de abastecimento. Severidade: 3, Probabilidade: 2 - Grau de Risco: 6

-Quedas de mesmo nível decorrentes de piso escorregadio com manchas de combustíveis. Severidade: 2, Probabilidade: 2 - Grau de Risco: 4



Figura 03 – Inserção de gelo seco em tanque subterrâneo

Fonte: URS Corporation, 2011



## **Tarefa 5**

Verificação dos índices de explosividade e oxigênio na atmosfera dentro do tanque através de um medidor de gases multiparâmetro a ser colocado dentro do tanque pelo seu bocal superior. *Trabalhadores Envolvidos:* Supervisor da atividade.

### Riscos Físicos:

-Ruídos provenientes de veículos internos e externos ao posto de abastecimento.

Severidade: 1, Probabilidade: 2 - Grau de Risco: 2

-Calor intenso proveniente de alta temperatura ambiente. Severidade: 1,

Probabilidade: 2 - Grau de Risco: 2

### Riscos Químicos:

-Inalação de compostos orgânicos voláteis (COV's) provenientes da volatilização dos combustíveis do posto de abastecimento. Severidade: 2,

Probabilidade: 2 - Grau de Risco: 4

-Inalação de vapores de gasolina proveniente do tanque a ser removido.

Severidade: 2, Probabilidade: 2 - Grau de Risco: 4

Riscos Biológicos: Nenhum

### Riscos Ergonômicos:

-Postura inadequada do trabalhador durante a medição. Severidade: 1,

Probabilidade: 1 Grau de Risco: 1

### Riscos de Acidente:

-Atropelamento decorrente do trânsito de veículos dentro do posto de abastecimento. Severidade: 3, Probabilidade: 2 - Grau de Risco: 6

-Quedas de mesmo nível decorrentes de piso escorregadio com manchas de combustíveis. Severidade: 2, Probabilidade: 2 - Grau de Risco: 4



Figura 04 – Bocal de tanque

Fonte: URS Corporation, 2013

### **Tarefa 6**

Utilização do equipamento de escavação para quebra do piso de concreto da área de tancagem. *Trabalhadores Envolvidos:* Supervisor da atividade, encarregado da empresa de remoção de tanques operador do equipamento de escavação.

#### Riscos Físicos:

- Ruídos provenientes de veículos internos e externos ao posto. Severidade: 1, Probabilidade: 2 - Grau de Risco: 2
- Ruidos provenientes do próprio equipamento de escavação. Severidade: 2, Probabilidade: 2 - Grau de Risco: 4
- Calor intenso proveniente de alta temperatura ambiente. Severidade: 1, Probabilidade: 2 - Grau de Risco: 2

#### Riscos Químicos:

- Inalação de compostos orgânicos voláteis (COV's) provenientes da volatilização dos combustíveis do posto de abastecimento. Severidade: 2, Probabilidade: 2 - Grau de Risco: 4

#### Riscos Biológicos: Nenhum

#### Riscos Ergonômicos: Nenhum

#### Riscos de Acidente:

- Atropelamento decorrente do transito de veículos e do equipamento de escavação dentro do posto. Severidade: 3, Probabilidade: 2 - Grau de Risco: 6

-Projeção de partículas de concreto durante a quebra do piso. Severidade: 2, Probabilidade: 2 - Grau de Risco: 4

-Quedas de mesmo nível decorrentes de piso escorregadio com manchas de combustíveis. Severidade: 2, Probabilidade: 2 - Grau de Risco: 4



Figura 05 – Quebra de piso de concreto

Fonte: URS Corporation, 2012

### **Tarefa 7**

Utilização do equipamento de escavação para escavar e remover o solo na porção superior e nas laterais do tanque para “libera-lo” dentro da cava. *Trabalhadores Envolvidos:* Supervisor da atividade, encarregado da empresa de remoção de tanques operador do equipamento de escavação.

#### Riscos Físicos:

-Ruídos provenientes de veículos internos e externos ao posto. Severidade: 1, Probabilidade: 2 - Grau de Risco: 2

-Ruidos provenientes do próprio equipamento de escavação. Severidade: 2, Probabilidade: 2 - Grau de Risco: 4

-Calor intenso proveniente de alta temperatura ambiente. Severidade: 1, Probabilidade: 2 - Grau de Risco: 2

#### Riscos Químicos:

-Inalação de compostos orgânicos voláteis (COV's) provenientes da volatilização dos combustíveis do posto de abastecimento. Severidade: 2, Probabilidade: 2 - Grau de Risco: 4

Riscos Biológicos: Nenhum

Riscos Ergonômicos: Nenhum

Riscos de Acidente:

-Atropelamento decorrente do transito de veículos e do equipamento de escavação dentro do posto de abastecimento. Severidade: 3, Probabilidade: 2 - Grau de Risco: 6

-Quedas de trabalhadores dentro da cava. Severidade: 3, Probabilidade: 1 - Grau de Risco: 3

-Quedas de mesmo nível em áreas fora da cava decorrentes de piso escorregadio com manchas de combustíveis. Severidade: 2, Probabilidade: 2 - Grau de Risco: 4



Figura 06 – Escavação do tanque subterrâneo

Fonte: URS Corporation, 2012

### **Tarefa 8**

Içamento do tanque para fora da cava com o auxílio de um cabo de aço preso nas extremidades das calotas e auxílio de um caminhão munck para suspender o tanque e carrega-lo em sua carroceria. *Trabalhadores Envolvidos:* Supervisor da atividade,

encarregado da empresa de remoção de tanques, auxiliares de campo e operador do caminhão munck.

Riscos Físicos:

-Ruídos provenientes de veículos internos e externos ao posto. Severidade: 1, Probabilidade: 2 - Grau de Risco: 2

-Ruidos provenientes do próprio caminhão munck. Severidade: 1, Probabilidade: 2 - Grau de Risco: 2

-Calor intenso proveniente de alta temperatura ambiente. Severidade: 1, Probabilidade: 2 - Grau de Risco: 2

Riscos Químicos:

-Inalação de compostos orgânicos voláteis (COV's) provenientes da volatilização dos combustíveis do posto de abastecimento. Severidade: 2, Probabilidade: 2 - Grau de Risco: 4

Riscos Biológicos: Nenhum

Riscos Ergonômicos: Nenhum

Riscos de Acidente:

-Atropelamento decorrente do transito de veículos e do caminhão munck dentro do posto. Severidade: 3, Probabilidade: 2 - Grau de Risco: 6

-Queda do tanque suspenso pelo caminhão munck. Severidade: 3, Probabilidade: 1 - Grau de Risco: 3

-Rompimento do cabo de aço utilizado no içamento. Severidade: 3, Probabilidade: 2 - Grau de Risco: 6

-Quedas de trabalhadores dentro da cava. Severidade: 3, Probabilidade: 1 - Grau de Risco: 3

-Quedas de mesmo nível em áreas fora da cava decorrentes de piso escorregadio com manchas de combustíveis. Severidade: 2, Probabilidade: 2 - Grau de Risco: 4



Figura 07 – Içamento do tanque subterrâneo

Fonte: URS Corporation, 2013

### **Tarefa 9**

Utilização de caminhões caçambas contendo solo externo para realizar o reaterro da cava onde o tanque foi removido. *Trabalhadores Envolvidos:* Supervisor da atividade, encarregado da empresa de remoção de tanques, auxiliares de campo e operador do caminhão caçamba.

#### Riscos Físicos:

-Ruídos provenientes de veículos internos e externos ao posto. Severidade: 1, Probabilidade: 2 - Grau de Risco: 2

-Ruidos provenientes do próprio caminhão caçamba. Severidade: 1, Probabilidade: 2 - Grau de Risco: 2

-Calor intenso proveniente de alta temperatura ambiente. Severidade: 1, Probabilidade: 2 - Grau de Risco: 2

#### Riscos Químicos:

-Inalação de compostos orgânicos voláteis (COV's) provenientes da volatilização dos combustíveis do posto de abastecimento. Severidade: 2, Probabilidade: 2 - Grau de Risco: 4

Riscos Biológicos: Nenhum

Riscos Ergonômicos: Nenhum

Riscos de Acidente:

-Atropelamento decorrente do transito de veículos e do caminhão caçamba. Severidade: 3, Probabilidade: 2 - Grau de Risco: 6

-Queda do caminhão caçamba dentro da cava. Severidade: 3, Probabilidade: 1 - Grau de Risco: 3

-Quedas de trabalhadores dentro da cava. Severidade: 3, Probabilidade: 1 - Grau de Risco: 3

-Quedas de mesmo nível em áreas fora da cava decorrentes de piso escorregadio com manchas de combustíveis. Severidade: 2, Probabilidade: 2 - Grau de Risco: 2



Figura 08 – Reaterro de solo na cava

Fonte: URS Corporation, 2014

### **Tarefa 10**

Utilização do equipamento de escavação para re-aterrar e compactar a cava com solo externo. *Trabalhadores Envolvidos:* Supervisor da atividade, encarregado da empresa de remoção de tanques, auxiliares de campo e operador do equipamento de escavação.

#### Riscos Físicos:

-Ruídos provenientes de veículos internos e externos ao posto. Severidade: 1, Probabilidade: 2 - Grau de Risco: 2

-Ruídos provenientes do próprio equipamento de escavação. Severidade: 2, Probabilidade: 2 - Grau de Risco: 4

-Calor intenso proveniente de alta temperatura ambiente. Severidade: 1, Probabilidade: 2 - Grau de Risco: 2

Riscos Químicos:

-Inalação de compostos orgânicos voláteis (COV's) provenientes da volatilização dos combustíveis do posto de abastecimento. Severidade: 2, Probabilidade: 2 - Grau de Risco: 4

Riscos Biológicos: Nenhum

Riscos Ergonômicos: Nenhum

Riscos de Acidente:

-Atropelamento decorrente do transito de veículos e do equipamento de escavação dentro do posto. Severidade: 3, Probabilidade: 2 - Grau de Risco: 6

-Quedas de mesmo nível em áreas fora da cava decorrentes de piso escorregadio com manchas de combustíveis. Severidade: 2, Probabilidade: 2 - Grau de Risco: 4



Figura 09 – Compactação de solo na cava

Fonte: URS Corporation, 2014

**Tarefa 11**

Recomposição do piso de concreto. *Trabalhadores Envolvidos:* Supervisor da atividade, encarregado da empresa de remoção de tanques e auxiliares de campo.

Riscos Físicos:



-Ruídos provenientes de veículos internos e externos ao posto. Severidade: 1, Probabilidade: 2 - Grau de Risco: 2

-Calor intenso proveniente de alta temperatura ambiente. Severidade: 1, Probabilidade: 2 - Grau de Risco: 2

Riscos Químicos:

-Inalação de compostos orgânicos voláteis (COV's) provenientes da volatilização dos combustíveis do posto de abastecimento. Severidade: 2, Probabilidade: 2 - Grau de Risco: 4

-Absorção cutânea de componentes do concreto durante a preparação da massa. Severidade: 2, Probabilidade: 1 - Grau de Risco: 2

Riscos Biológicos: Nenhum

Riscos Ergonômicos: Nenhum

Riscos de Acidente:

-Atropelamento decorrente do transito de veículos dentro do posto. Severidade: 3, Probabilidade: 2 - Grau de Risco: 6

-Quedas de mesmo nível decorrentes de piso escorregadio com manchas de combustíveis. Severidade: 2, Probabilidade: 2 - Grau de Risco: 4



Figura 10 – Recomposição de piso

Fonte: URS Corporation, 2011

### 4.3 AÇÕES DE PROTEÇÃO E MATRIZ DE RISCOS

Conforme descrito no item 2.4, as ações de proteção ou mitigadoras têm o objetivo de eliminar os riscos ou mitigá-los de forma que o seu grau de risco diminua a um nível considerado seguro. Caso possível, as ações deverão ser desenvolvidas com base na hierarquia de controles os quais se entende que são mais efetivas em termos de segurança, a saber: eliminação dos riscos, substituição dos riscos, medidas de engenharia, medidas administrativas e utilização de equipamentos de proteção.

Segundo a *OSHA – Occupational Safety And Health Administration*, outro ponto importante no desenvolvimento das ações de proteção é a discussão de todas as idéias de proteção com os trabalhadores envolvidos na atividade, com o objetivo claro de que os mesmos possam não só sugerir ações de proteção, mas também entender todas as ações de proteção que estão sendo consideradas para as suas respectivas etapas da atividade. Segundo a mesma fonte, o principal motivo de os trabalhadores não seguirem as ações de proteção desenvolvidas é consequência de geralmente não entenderem a importância destas ações.

As ações de proteção foram propostas neste capítulo apenas para os riscos identificados em cada tarefa especificada no item anterior. Quando determinado risco não foi identificado no item anterior, o mesmo não foi levado em consideração nesta etapa. As ações de proteção propostas foram discutidas de forma geral para todos os riscos e de forma específica quando tiverem maior relevância em termo de segurança.

### 4.3.1 Análise Preliminar de Riscos Para Tarefa 1

Tendo em vista que o único risco existente na tarefa 1 é um risco físico e proveniente de fontes externas, não estando sob o controle da equipe que executará a atividade, a ação de proteção recomendável é a utilização de um equipamento de proteção individual, no caso os abafadores de ruído tipo plug. A utilização desta proteção permite que a probabilidade do trabalhador ficar exposto a este risco durante a atividade passe de 2 – provável, para 1 – improvável. Conseqüentemente o grau de risco fica reduzido para 1, de acordo com a Tabela 2.

Tabela 2 - Análise Preliminar de Risco para a Tarefa 1

<i>Tarefa</i>	<i>Riscos Associados</i>	<i>Grau de Risco</i>	<i>Ações de Proteção Propostas</i>	<i>Novo Grau de Risco</i>
Verificação das plantas de construção e reformas realizadas para avaliar possíveis interferências subterrâneas e aéreas durante a execução da atividade, tais como rede elétrica, água e esgoto. Trabalhador envolvido: Supervisor da atividade.	Risco Físico: Ruídos provenientes de veículos internos e externos ao posto de abastecimento	2	Utilização de abafadores de ruído tipo plug	1 (S:1/P:1)

Fonte: OSHAcademy – Course 706, 2013

### 4.3.2 Análise Preliminar de Riscos Para Tarefa 2

Tendo em vista que os riscos físicos existentes nesta tarefa são provenientes de fontes externas, como ruídos externos e calor ambiente, as ações de proteção adotadas tem a capacidade de diminuir o grau de risco originalmente calculado diminuindo em ambos os casos a probabilidade de os trabalhadores ficarem expostos a estes riscos de 2 – provável para 1 – improvável. O risco químico pode ser eliminado adotando uma medida administrativa, ou seja, desligando as bombas de abastecimento de combustível enquanto a atividade estiver sendo executada. Os riscos de acidente podem também ser eliminados adotando uma medida de engenharia e a utilização de em equipamento de proteção individual específico, de acordo com a Tabela 3.

Tabela 3 - Análise Preliminar de Risco para a Tarefa 2

<i>Tarefa</i>	<i>Riscos Associados</i>	<i>Grau de Risco</i>	<i>Ações de Proteção Propostas</i>	<i>Novo Grau de Risco</i>
Inspeção da área para identificar intervenções no subsolo e a existência de utilidades subterrâneas tais como galerias, redes de drenagens, etc e aéreas tais como redes energizadas, coberturas, telhados, etc. Trabalhadores Envolvidos: Supervisor da atividade e encarregado da empresa de remoção de tanques.	Risco Físico: Ruídos provenientes de veículos internos e externos ao posto de abastecimento	2	Utilização de abafadores de ruído tipo plug	1 (S:1/P:1)
	Risco Físico: Calor intenso proveniente de temperatura ambiente	2	Utilização de protetor solar para partes expostas do corpo e realização de pausas programadas para reidratação	1 (S:1/P:1)
	Risco Químico: Inalação de compostos orgânicos voláteis (COV's) provenientes da volatilização dos combustíveis durante o abastecimento de veículos	4	Desligar as bombas de abastecimento do posto	eliminado
	Risco de Acidente: Atropelamento decorrente do transito de veículos dentro do posto de abastecimento	6	Realização de isolamento com barreiras de proteção e sinalização da área da atividade	eliminado
	Risco de Acidente: Quedas de mesmo nível decorrentes de piso escorregadio com manchas de combustíveis	4	Utilização de botas de segurança com sola antiderrapante	eliminado

Fonte: OSHAcademy – Course 706, 2013

#### 4.3.3 Análise Preliminar de Riscos Para Tarefa 3

Com exceção do ruído que pode ter seu grau de risco diminuído conforme a tarefa anterior, os outros riscos físicos desta tarefa poder ser eliminados utilizando-se de medidas administrativas, como por exemplo, a operação manual das mangueiras de hidrojateamento e sucção somente com o caminhão desligado, evitando que o operador esteja exposto às vibrações e as pressões elevadas causadas pelas mangueiras. Com relação aos riscos químicos, quando não eliminado por medida administrativa como é o caso do risco de inalação de COV's durante o abastecimento dos veículos, os outros podem ter seu grau de risco reduzido utilizando-se equipamentos de proteção individual como um respirador com filtros orgânicos para evitar a exposição aos vapores provenientes do tanque a ser removido, o que diminuiria a probabilidade de exposição a este risco para 1, fazendo que o novo grau de risco seja 2. No caso de absorção cutânea, o uso de equipamento de proteção para a pele também diminuiria a severidade para 1, fazendo com que no novo grau deste risco seja 1 após a proteção. O risco ergonômico pode ter seu grau de risco diminuído com base em medida administrativa, enquanto os riscos de acidente podem ser eliminados ou mitigados com base em medida administrativa e de engenharia. A Tabela 4 apresenta a análise de risco para a tarefa 03.

Tabela 4 - Análise Preliminar de Risco para a Tarefa 3.

<i>Tarefa</i>	<i>Riscos Associados</i>	<i>Grau de Risco</i>	<i>Ações de Proteção Propostas</i>	<i>Novo Grau de Risco</i>
Posicionamento das mangueiras do caminhão hidrovácuo em um dos bocais do tanque para que ocorra a limpeza através do hidrojateamento das paredes internas do tanque e para que ocorra a sucção de água + gasolina resultantes do hidrojateamento e limpeza interna do tanque. Trabalhadores Envolvidos: Supervisor da atividade, encarregado da empresa de remoção de tanques e operador do caminhão hidrovácuo.	Risco Físico: Ruídos provenientes de veículos internos e externos ao posto de abastecimento	2	Utilização de abafadores de ruído tipo plug	1 (S:1/P:1)
	Risco Físico: Vibração da mangueira de sucção do caminhão hidrovácuo quando a mesma estiver sendo manipulada pelo operador	2	Realizar a manipulação da mangueira de sucção com o equipamento desligado	eliminado
	Risco Físico: Pressão elevada da mangueira de hidrojateamento.	4	Realizar a manipulação da mangueira de sucção com o equipamento desligado	eliminado
	Risco Físico: Calor intenso proveniente de temperatura ambiente	2	Utilização de protetor solar para partes expostas do corpo e realização de pausas programadas para reidratação	1 (S:1/P:1)
	Risco Químico: Inalação de compostos orgânicos voláteis (COV's) provenientes da volatilização dos combustíveis durante o abastecimento de veículos	4	Desligar as bombas de abastecimento do posto	eliminado
	Risco Químico: Inalação de vapores de gasolina proveniente do tanque a ser removido	6	Utilização de respiradores com filtros orgânicos	2 (S:2/P:1)
	Risco Químico: Absorção cutânea de gasolina durante a manipulação da mangueira	2	Utilização de macacão tipo Tyvek	1 (S:1/P:1)
	Risco Ergonômico: Postura inadequada durante manipulação da mangueira de sucção pelo trabalhador	2	Não flexionar a coluna quando estiver segurando a mangueira de sucção	1 (S:1/P:1)
	Risco de Acidente: Incêndio ou explosão decorrente da gasolina dentro do tanque	6	Não colocar bocais de mangueira de metal para evitar faíscas na boca do tanque	eliminado
	Risco de Acidente: Cortes e prensamentos de membros superiores e inferiores durante a manipulação da mangueira de sucção	3	Utilização de luvas de raspa de couro	1 (S:1/P:1)
	Risco de Acidente: Atropelamento decorrente do trânsito de veículos dentro do posto de abastecimento	6	Realização de isolamento com barreiras de proteção e sinalização da área da atividade	eliminado
	Quedas de mesmo nível decorrentes de piso escorregadio com manchas de combustíveis	4	Utilização de botas de segurança com sola antiderrapante	eliminado

Fonte: OSHAcademy – Course 706, 2013

#### 4.3.4 Análise Preliminar de Riscos Para Tarefa 4

O risco de queimaduras dos membros superiores quando o gelo seco for manipulado para ser realizada a inertização do tanque pode ter sua probabilidade de exposição reduzida para 1 e conseqüentemente seu grau de risco também reduzido para 1 quando adotada a utilização de um equipamento de proteção individual adequado.

Nesta tarefa os demais riscos físicos, os riscos químicos, o risco ergonômico e os riscos de acidentes podem gerenciados da mesma forma do que na tarefa anterior, de acordo com a Tabela 5.

Tabela 5 - Análise Preliminar de Risco para a Tarefa 4.

<i>Tarefa</i>	<i>Riscos Associados</i>	<i>Grau de Risco</i>	<i>Ações de Proteção Propostas</i>	<i>Novo Grau de Risco</i>
Realização da inertização do tanque através da inserção de dióxido de carbono (gelo seco) na proporção de 9Kg de gelo seco para cada 5 m <sup>3</sup> de capacidade do tanque. Trabalhadores Envolvidos: Supervisor da atividade, encarregado da empresa de remoção de tanques e auxiliares de campo.	Risco Físico: Ruídos provenientes de veículos internos e externos ao posto de abastecimento	2	Utilização de abafadores de ruído tipo plug	1 (S:1/P:1)
	Risco Físico: Manipulação de gelo seco a temperaturas negativas	4	Utilização de luva de borracha isolante térmica	1 (S:1/P:1)
	Risco Físico: Calor intenso proveniente de alta temperatura ambiente	2	Utilização de protetor solar para partes expostas do corpo e realização de pausas programadas para reidratação	1 (S:1/P:1)
	Risco Químico: Inalação de compostos orgânicos voláteis (COV's) provenientes da volatilização dos combustíveis durante o abastecimento de veículos	4	Desligar as bombas de abastecimento do posto	eliminado
	Risco Químico: Inalação de vapores de gasolina proveniente do tanque a ser removido	6	Utilização de respiradores com filtros orgânicos	2 (S:2/P:1)
	Risco Ergonômico: Postura inadequada do trabalhador durante o carregamento de gelo seco e durante a inserção de gelo seco dentro do bocal do tanque	2	Não flexionar a coluna quando estiver colocando o gelo seco	1 (S:1/P:1)
	Risco de Acidente: Incêndio ou explosão decorrente dos vapores de gasolina existentes no tanque	3	Não causar fricções ou faíscas próximo ao bocal do tanque	eliminado
	Atropelamento decorrente do transito de veículos dentro do posto de abastecimento	6	Realização de isolamento com barreiras de proteção e sinalização da área da atividade	eliminado
Risco de Acidente: Quedas de mesmo nível decorrentes de piso escorregadio com manchas de combustíveis	4	Utilização de botas de segurança com sola antiderrapante	eliminado	

Fonte: OSHAcademy – Course 706, 2013

#### 4.3.5 Análise Preliminar de Riscos Para Tarefa 5

Nesta tarefa os riscos físicos, químicos e o risco ergonômico podem ser gerenciados conforme as tarefas anteriores, por serem iguais. Os riscos de acidentes

podem ser eliminados utilizando-se uma medida de engenharia e o uso de equipamento de proteção individual, de acordo com a Tabela 6.

Tabela 6 - Análise Preliminar de Risco para a Tarefa 5.

<i>Tarefa</i>	<i>Riscos Associados</i>	<i>Grau de Risco</i>	<i>Ações de Proteção Propostas</i>	<i>Novo Grau de Risco</i>
Verificação dos índices de explosividade e oxigênio na atmosfera dentro do tanque através de um medidor de gases multiparâmetro a ser colocado dentro do tanque pelo seu bocal superior. Trabalhadores Envolvidos: Supervisor da atividade.	Risco Físico: Ruídos provenientes de veículos internos e externos ao posto de abastecimento	2	Utilização de abafadores de ruído tipo plug	1 (S:1/P:1)
	Risco Físico: Calor intenso proveniente de alta temperatura ambiente	2	Utilização de protetor solar para partes expostas do corpo e realização de pausas programadas para reidratação	1 (S:1/P:1)
	Risco Químico: Inalação de compostos orgânicos voláteis (COV's) provenientes da volatilização dos combustíveis durante o abastecimento de veículos	4	Desligar as bombas de abastecimento do posto	eliminado
	Risco Químico: Inalação de vapores de gasolina proveniente do tanque a ser removido	4	Utilização de respiradores com filtros orgânicos	1 (S:1/P:1)
	Risco Ergonômico: Postura inadequada do trabalhador durante a medição	1	Não flexionar a coluna quando estiver fazendo medição	1 (S:1/P:1)
	Risco de Acidente: Atropelamento decorrente do trânsito de veículos dentro do posto de abastecimento	6	Realização de isolamento com barreiras de proteção e sinalização da área da atividade	eliminado
	Risco de Acidente: Quedas de mesmo nível decorrentes de piso escorregadio com manchas de combustíveis	4	Utilização de botas de segurança com sola antiderrapante	eliminado

Fonte: OSHAcademy – Course 706, 2013

#### 4.3.6 Análise Preliminar de Riscos Para Tarefa 6

Nesta tarefa os riscos físicos podem ter seu grau de risco diminuído utilizando-se de equipamentos de proteção individual e medida administrativa. O risco químico pode ser eliminado adotando medida administrativa. Os riscos de acidente podem ser eliminados ou ter sua severidade diminuída para 1 e por consequência seu grau de risco também diminuído para 1 adotando uma medida de engenharia e medida administrativa, de acordo com a Tabela 7.

Tabela 7 - Análise Preliminar de Risco para a Tarefa 6.

<i>Tarefa</i>	<i>Riscos Associados</i>	<i>Grau de Risco</i>	<i>Ações de Proteção Propostas</i>	<i>Novo Grau de Risco</i>
Utilização do equipamento de escavação para quebra do piso de concreto da área de tancagem. Trabalhadores Envolvidos: Supervisor da atividade, encarregado da empresa de remoção de tanques operador do equipamento de escavação.	Risco Físico: Ruídos provenientes de veículos internos e externos ao posto de abastecimento	2	Utilização de abafadores de ruído tipo plug	1 (S:1/P:1)
	Risco Físico: Ruidos provenientes do próprio equipamento de escavação	4	Utilização de abafadores de ruído tipo plug	1 (S:1/P:1)
	Risco Físico: Calor intenso proveniente de alta temperatura ambiente	2	Utilização de protetor solar para partes expostas do corpo e realização de pausas programadas para reidratação	1 (S:1/P:1)
	Risco Químico: Inalação de compostos orgânicos voláteis (COV's) provenientes da volatilização dos combustíveis durante o abastecimento de veículos	4	Desligar as bombas de abastecimento do posto	eliminado
	Risco de Acidente: Atropelamento decorrente do transito de veículos e do equipamento de escavação dentro do posto	6	Realização de isolamento com barreiras de proteção e sinalização da área da atividade	eliminado
	Risco de Acidente: Projeção de partículas de concreto durante a quebra do piso	4	Isolamento da área de trabalho do equipamento de escavação com tela de proteção, para evitar que os trabalhadores se aproximem da área	1 (S:1/P:1)
	Risco de Acidente: Quedas de mesmo nível decorrentes de piso escorregadio com manchas de combustíveis	4	Utilização de botas de segurança com sola antiderrapante	eliminado

Fonte: OSHAcademy – Course 706, 2013

#### 4.3.7 Análise Preliminar de Riscos Para Tarefa 7

Nesta tarefa os riscos físicos podem ter seu grau de risco diminuído utilizando-se de equipamentos de proteção individual e medida administrativa. Os demais riscos podem ser eliminados adotando medidas de engenharia, medidas administrativas e uso de equipamento de proteção individual, de acordo com a Tabela 8.



Tabela 8 - Análise Preliminar de Risco para a Tarefa 7

<i>Tarefa</i>	<i>Riscos Associados</i>	<i>Grau de Risco</i>	<i>Ações de Proteção Propostas</i>	<i>Novo Grau de Risco</i>
Utilização do equipamento de escavação para escavar e remover o solo na porção superior e nas laterais do tanque para “libera-lo” dentro da cava. Trabalhadores Envolvidos: Supervisor da atividade, encarregado da empresa de remoção de tanques operador do equipamento de escavação.	Risco Físico: Ruídos provenientes de veículos internos e externos ao posto de abastecimento.	2	Utilização de abafadores de ruído tipo plug	1 (S:1/P:1)
	Risco Físico: Ruídos provenientes do próprio equipamento de escavação.	4	Utilização de abafadores de ruído tipo plug	1 (S:1/P:1)
	Risco Físico: Calor intenso proveniente de alta temperatura ambiente.	2	Utilização de protetor solar para partes expostas do corpo e realização de pausas programadas para reidratação	1 (S:1/P:1)
	Risco Químico: Inalação de compostos orgânicos voláteis (COV's) provenientes da volatilização dos combustíveis durante o abastecimento de veículos.	4	Desligar as bombas de abastecimento do posto	eliminado
	Risco de Acidente: Atropelamento decorrente do transito de veículos e do equipamento de escavação dentro do posto.	6	Realização de isolamento com barreiras de proteção e sinalização da área da atividade	eliminado
	Risco de Acidente: Queda de trabalhadores dentro da cava.	3	Isolamento da área de trabalho do equipamento de escavação com tela de proteção, para evitar que os trabalhadores se aproximem do local.	eliminado
	Risco de Acidente: Quedas de mesmo nível decorrentes de piso escorregadio com manchas de combustíveis	4	Utilização de botas de segurança com sola antiderrapante	eliminado

Fonte: OSHAcademy – Course 706, 2013

#### 4.3.8 Análise Preliminar de Riscos Para Tarefa 8

Nesta tarefa os riscos físicos podem ter seu grau de risco diminuído utilizando-se de equipamentos de proteção individual e medidas administrativas. O risco químico pode ser eliminado adotando medida administrativa. Os riscos de acidente podem ser eliminados ou ter sua severidade diminuída para 2 e por conseqüência seu grau de risco também diminuído para 2 adotando medidas de engenharia, medida administrativa e uso de equipamento de proteção individual, de acordo com a Tabela 9.

Tabela 9 - Análise Preliminar de Risco para a Tarefa 8

<i>Tarefa</i>	<i>Riscos Associados</i>	<i>Grau de Risco</i>	<i>Ações de Proteção Propostas</i>	<i>Novo Grau de Risco</i>
Içamento do tanque para fora da cava com o auxílio de um cabo de aço preso nas extremidades das calotas e auxílio de um caminhão munck para suspender o tanque e carrega-lo em sua carroceria. Trabalhadores Envolvidos: Supervisor da atividade, encarregado da empresa de remoção de tanques, auxiliares de campo e operador do caminhão munck.	Risco Físico: Ruídos provenientes de veículos internos e externos ao posto de abastecimento.	2	Utilização de abafadores de ruído tipo plug	1 (S:1/P:1)
	Risco Físico: Ruídos provenientes do próprio caminhão munck.	2	Utilização de abafadores de ruído tipo plug	1 (S:1/P:1)
	Risco Físico: Calor intenso proveniente de alta temperatura ambiente.	2	Utilização de protetor solar para partes expostas do corpo e realização de pausas programadas para reidratação	1 (S:1/P:1)
	Risco Químico: Inalação de compostos orgânicos voláteis (COV's) provenientes da volatilização dos combustíveis durante o abastecimento de veículos.	4	Desligar as bombas de abastecimento do posto	eliminado
	Risco de Acidente: Atropelamento decorrente do transito de veículos e do caminhão munck dentro do posto.	6	Realização de isolamento com barreiras de proteção e sinalização da área da atividade	eliminado
	Risco de Acidente: Queda do tanque suspenso pelo caminhão munck encima de trabalhador.	3	Não permitir que trabalhadores fiquem embaixo de carga suspensa.	eliminado
	Risco de Acidente: Rompimento do cabo de aço utilizado no	6	Fazer uma inspeção de qualidade do cabo de aço e do içamento e isolar a atividade mantendo distância dos trabalhadores.	2 (S:2/P:1)
	Risco de Acidente: Quedas de trabalhadores dentro da cava.	3	Isolamento da área de trabalho do equipamento de escavação com tela de proteção, para evitar que os trabalhadores se aproximem do local.	eliminado
Risco de Acidente: Quedas de mesmo nível em áreas fora da cava decorrentes de piso escorregadio com manchas de combustíveis	4	Utilização de botas de segurança com sola antiderrapante	eliminado	

Fonte: OSHAcademy – Course 706, 2013

#### 4.3.9 Análise Preliminar de Riscos Para Tarefa 9

Nesta tarefa os riscos físicos podem ter seu grau de risco diminuído utilizando-se de equipamentos de proteção individual e medidas administrativas. O risco químico pode ser eliminado adotando medida administrativa. Os riscos de acidente também podem ser

eliminados adotando medidas de engenharia, medidas administrativas e uso de equipamento de proteção individual, de acordo com a Tabela 10.

Tabela 10 - Análise Preliminar de Risco para a Tarefa 9

<i>Tarefa</i>	<i>Riscos Associados</i>	<i>Grau de Risco</i>	<i>Ações de Proteção Propostas</i>	<i>Novo Grau de Risco</i>
Utilização de caminhões caçambas contendo solo externo para realizar o re-aterro da cava onde o tanque foi removido. Trabalhadores Envolvidos: Supervisor da atividade, encarregado da empresa de remoção de tanques, auxiliares de campo e operador do caminhão caçamba.	Risco Físico: Ruídos provenientes de veículos internos e externos ao posto de abastecimento	2	Utilização de abafadores de ruído tipo plug	1 (S:1/P:1)
	Risco Físico: Ruidos provenientes do próprio caminhão caçamba	2	Utilização de abafadores de ruído tipo plug	1 (S:1/P:1)
	Risco Físico: Calor intenso proveniente de alta temperatura ambiente	2	Utilização de protetor solar para partes expostas do corpo e realização de pausas programadas para reidratação	1 (S:1/P:1)
	Risco Químico: Inalação de compostos orgânicos voláteis (COV's) provenientes da volatilização dos combustíveis durante o abastecimento de veículos	4	Desligar as bombas de abastecimento do posto	eliminado
	Risco de Acidente: Atropelamento decorrente do transito de veículos e do caminhão caçamba	6	Realização de isolamento com barreiras de proteção e sinalização da área da atividade	eliminado
	Risco de Acidente: Queda do caminhão caçamba dentro da cava	3	Supervisionar o descarregamento de solo na borda da cava, em local com piso firme.	eliminado
	Risco de Acidente: Quedas de trabalhadores dentro da cava	3	Isolamento da área de trabalho do equipamento de escavação com tela de proteção, para evitar que os trabalhadores se aproximem do local.	eliminado
	Risco de Acidente: Quedas de mesmo nível em áreas fora da cava decorrentes de piso escorregadio com manchas de combustíveis	2	Utilização de botas de segurança com sola antiderrapante.	eliminado

Fonte: OSHAcademy – Course 706, 2013

#### 4.3.10 Análise Preliminar de Riscos Para Tarefa 10

Nesta tarefa os riscos físicos podem ter seu grau de risco diminuído utilizando-se de equipamentos de proteção individual e medida administrativa. O risco químico pode ser eliminado adotando medida administrativa. Os riscos de acidente podem ser eliminados

adotando medidas de engenharia e uso de equipamento de proteção individual, de acordo com a Tabela 11.

Tabela 11 - Análise Preliminar de Risco para a Tarefa 10

<i>Tarefa</i>	<i>Riscos Associados</i>	<i>Grau de Risco</i>	<i>Ações de Proteção Propostas</i>	<i>Novo Grau de Risco</i>
Utilização do equipamento de escavação para re-aterrar e compactar a cava com solo externo. Trabalhadores Envolvidos: Supervisor da atividade, encarregado da empresa de remoção de tanques, auxiliares de campo e operador do equipamento de escavação.	Risco Físico: Ruídos provenientes de veículos internos e externos ao posto de abastecimento.	2	Utilização de abafadores de ruído tipo plug	1 (S:1/P:1)
	Risco Físico: Ruidos provenientes do próprio equipamento de escavação	4	Utilização de abafadores de ruído tipo plug	1 (S:1/P:1)
	Risco Físico: Calor intenso proveniente de alta temperatura ambiente	2	Utilização de protetor solar para partes expostas do corpo e realização de pausas programadas para reidratação	1 (S:1/P:1)
	Risco Químico: Inalação de compostos orgânicos voláteis (COV's) provenientes da volatilização dos combustíveis durante o abastecimento de veículos	4	Desligar as bombas de abastecimento do posto	eliminado
	Risco de Acidente: Atropelamento decorrente do transito de veículos e do equipamento de escavação	6	Realização de isolamento com barreiras de proteção e sinalização da área da atividade	eliminado
	Risco de Acidente: Quedas de mesmo nível em áreas fora da cava decorrentes de piso escorregadio com manchas de combustíveis	4	Utilização de botas de segurança com sola antiderrapante	eliminado

Fonte: OSHAcademy – Course 706, 2013

#### 4.3.11 Análise Preliminar de Riscos Para Tarefa 11

Nesta última tarefa os riscos físicos podem ter seu grau de risco diminuído utilizando-se de equipamentos de proteção individual e medidas administrativas. Os riscos químicos podem ser eliminados adotando medidas administrativas e usando equipamento de proteção individual. Os riscos de acidente podem ser eliminados adotando medidas de engenharia e uso de equipamento de proteção individual, de acordo com a Tabela 12.

Tabela 12 - Análise Preliminar de Risco para a Tarefa 11

<i>Tarefa</i>	<i>Riscos Associados</i>	<i>Grau de Risco</i>	<i>Ações de Proteção Propostas</i>	<i>Novo Grau de Risco</i>
Recomposição do piso de concreto. Trabalhadores Envolvidos: Supervisor da atividade, encarregado da empresa de remoção de tanques e auxiliares de campo.	Risco Físico: Ruídos provenientes de veículos internos e externos ao posto de abastecimento	2	Utilização de abafadores de ruído tipo plug	1 (S:1/P:1)
	Risco Físico: Calor intenso proveniente de alta temperatura ambiente	2	Utilização de protetor solar para partes expostas do corpo e realização de pausas programadas para reidratação	1 (S:1/P:1)
	Risco Químico: Inalação de compostos orgânicos voláteis (COV's) provenientes da volatilização dos combustíveis durante o abastecimento de veículos	4	Desligar as bombas de abastecimento do posto	eliminado
	Risco Químico: Absorção cutânea de componentes do concreto durante a preparação da massa	2	Utilizar roupa de manga comprida e óculos de proteção	eliminado
	Risco de Acidente: Atropelamento decorrente do trânsito de veículos e do equipamento de escavação	6	Realização de isolamento com barreiras de proteção e sinalização da área da atividade	eliminado
	Risco de Acidente: Quedas de mesmo nível em áreas fora da cava decorrentes de piso escorregadio com manchas de combustíveis	4	Utilização de botas de segurança com sola antiderrapante	eliminado

Fonte: OSHAcademy – Course 706, 2013

#### 4.4 DISCUSSÃO DOS RESULTADOS

Através desta análise preliminar de risco, foi possível identificar os riscos existentes em cada uma das onze tarefas da atividade de escavação e remoção de tanque de armazenamento subterrâneo de combustível líquido. Foram identificados previamente um total de 77 riscos em todas as tarefas, sendo que muitos deles se repetiram ao longo das tarefas devido ao fato das condições de exposição para os trabalhadores não se alterarem.

Utilizando o conceito da matriz de risco, o grau de risco alto (vermelho) pode ser considerado de 6 a 9, o grau de risco médio pode ser considerado de 3 a 4 (amarelo) e o grau de risco baixo de 1 a 2 (verde), de acordo com a Tabela 13.

Tabela 13 – Matriz de risco

<b>GRAU DE RISCO</b>		<b>Severidade</b>		
		Fatalidade	Séria	Pequena
<b>Probabilidade</b>	Muito	9	6	3
	Provável			
	Provável	6	4	2
	Improvável	3	2	1

Fonte: OSHAcademy – Course 706, 2013

Com relação aos 77 riscos totais previamente identificados na atividade objeto desta monografia, 14 foram considerados com grau de risco alto, 62 com grau de risco médio e 1 com grau de risco baixo, de acordo com a Figura 11.

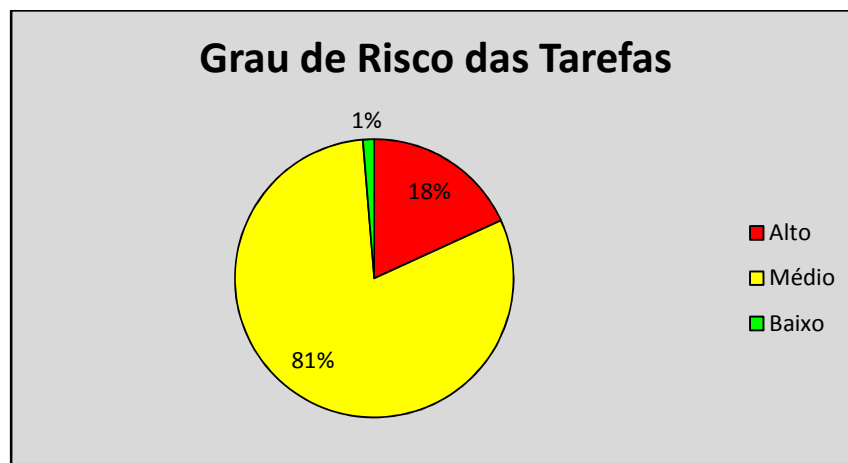


Figura 11 – Grau de Risco das Tarefas

O desenvolvimento desta Análise Preliminar de Risco – APR foi implementado para cada tarefa constituinte da atividade de escavação e remoção de tanque de armazenamento subterrâneo de combustível com o intuito de identificar previamente todos os riscos associados com a atividade, bem como as ações de proteção a serem adotadas para cada risco. Após a elaboração desta APR, conclui-se que durante a atividade de escavação e remoção de tanque de armazenamento subterrâneo de gasolina foi possível eliminar 40 riscos existentes, diminuir 34 riscos para grau de risco 1 e diminuir 3 riscos altos para o grau de risco 2, de acordo com a Figura 12.

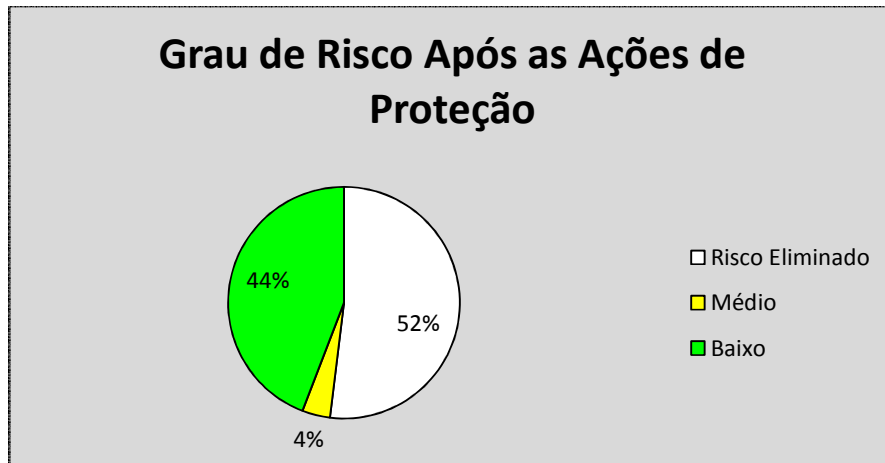


Figura 12 – Grau de Risco Após as Ações de Proteção

## 5. CONCLUSÃO

A realização da Análise Preliminar de Risco – APR pelo método proposto no guia “*OSHAcademy Course 706 Study Guide – Job Hazard Analysis*” possibilitou a identificação dos principais riscos físicos, químicos, ergonômicos e de acidente, bem a realização do cálculo do seu grau de risco correspondente das tarefas constantes na atividade de escavação e remoção de tanque de armazenamento subterrâneo de gasolina.

A APR também possibilitou o desenvolvimento de ações de proteção para esta atividade mostrando-se muito eficaz na eliminação ou redução do grau de risco para todos os riscos identificados. Dos 77 riscos totais identificados para esta atividade, 52 % foram eliminados, 44 % tiveram o seu grau de risco reduzido para o patamar considerado mais seguro e 4 % tiveram seu grau de risco reduzido para um patamar de risco moderado após as ações de proteção propostas. Considerando os riscos com grau de risco calculado alto, todos foram eliminados ou reduzidos para patamares mais seguros.

Durante esta análise não foram identificados riscos biológicos em nenhuma tarefa constante na atividade proposta.

### 5.1 TRABALHOS FUTUROS

As ações de proteção adotadas para cada tarefa foram baseadas em bibliografia e experiências do aluno com trabalhos semelhantes. O aprofundamento destas ações, como por exemplo, o desenvolvimento de novas medidas de proteção de engenharia, administrativas ou a identificação de novos equipamentos de proteção individual que possam ser utilizados durante esta atividade pode ser abordados em trabalhos futuros.

O deslocamento ou mobilização/desmobilização de trabalhadores e de equipamentos para este tipo de atividade ou atividades semelhantes pode ser discutido e incluído em um trabalho de Análise Preliminar de Risco no Futuro.

A Análise Preliminar de Risco desenvolvida para a atividade objeto desta monografia pode ser adaptada e aprofundada para outras atividades ou projetos de alto risco associado.



## REFERÊNCIAS

U.S Department of Labor. OSHA – Occupational safety and Health Administration. OSHAcademy Course Study Guide. **Job Hazard Analysis**, 2013.

U.S Department of Labor. OSHA – Occupational safety and Health Administration. **Job Hazard Analysis OSHA 3071**, 2002.

URS – Safety Management Standard SMS 086 AMER. **Job Hazard Analysis**, 2010.

URS – Safety Management Standard SMS 013 AMER. **Excavation**, 2000.

URS – Safety Management Standard SMS 015 AMER. **Flammable Combustible Liquids and Gases**, 2011.

ABNT - ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. NBR-14973. **Armazenamento de líquidos inflamáveis e combustíveis – Desativação, remoção, destinação, preparação e adaptação de tanques subterrâneos usados**, 2010.

CETESB – Companhia de Tecnologia de Saneamento Ambiental. **S707 – Sistemas de Licenciamento de Postos – VI Procedimento para Remoção de Tanques e Desmobilização de Sistema de Armazenamento e Abastecimento de Combustíveis**, 2007.

BRASIL. Ministério do Trabalho e Emprego. **NR - 9 Programa de Prevenção de Riscos Ambientais**. In: Segurança e Medicina do Trabalho, 2014.

BRASIL. Ministério do Trabalho e Emprego. **NR - 17 Ergonomia**. In: Segurança e Medicina do Trabalho, 2007.

BRASIL. Ministério do Trabalho e Emprego. **NR - 06 Equipamento de Proteção Individual - EPI**. In: Segurança e Medicina do Trabalho, 2014.

BRASIL. Ministério do Trabalho e Emprego. **NR - 07 Programa de Controle Médico de Saúde Ocupacional**. In: Segurança e Medicina do Trabalho, 2013.

BRASIL. Ministério do Trabalho e Emprego. **NR - 12 Segurança no Trabalho em Máquinas e Equipamentos**. In: Segurança e Medicina do Trabalho, 2013.

BRASIL. Ministério do Trabalho e Emprego. **NR - 16 Atividades e Operações Perigosas**. In: Segurança e Medicina do Trabalho, 2015.

BRASIL. Ministério do Trabalho e Emprego. **NR - 20 Segurança e Saúde no Trabalho com Inflamáveis e Combustíveis**. In: Segurança e Medicina do Trabalho, 2014.

Fiocruz – Fundação Oswaldo Cruz. **Biossegurança – Tipos de Risco**, 2014.

ANP - Agência Nacional de Petróleo, Gás Natural e Bicomcombustíveis. **Abastecimento em Números – Boletim Gerencial**, 2013.

MARTINS, Plinio Hey. **Aplicação da Análise Preliminar de Riscos em Oficina Mecânica de Veículos**, Curitiba, 2013.