

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

ANDERSON MARTINS

**ANÁLISE DO TRABALHO EM ESPAÇO CONFINADO:
DESCONTAMINAÇÃO E MANUTENÇÃO DE VAGÃO TANQUE
FERROVIÁRIO.**

MONOGRAFIA DE ESPECIALIZAÇÃO

**CURITIBA
2014**

ANDERSON MARTINS

**ANÁLISE DO TRABALHO EM ESPAÇO CONFINADO:
DESCONTAMINAÇÃO E MANUTENÇÃO DE VAGÃO TANQUE
FERROVIÁRIO.**

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

Orientador: Prof. M. Eng. Massayuki Mário Hara

**CURITIBA
2014**

ANDERSON MARTINS

**ANÁLISE DO TRABALHO EM ESPAÇO CONFINADO:
DESCONTAMINAÇÃO E MANUTENÇÃO DE VAGÃO TANQUE
FERROVIÁRIO**

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
2014

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

Á Deus razão maior da minha existência e que me deu os dons para a realização deste trabalho.

Á minha esposa Edna pelo amor, dedicação, incentivo, além do sacrifício e concessão cedidos.

AGRADECIMENTOS

Agradeço a minha família e amigos que acreditaram no meu potencial e que me apoiaram na conquista de mais um desafio.

Ao professor M. Eng. Massayuki Mário Hara pela ajuda e coordenação e, principalmente, a minha amada esposa Edna pela dedicação, apoio, compreensão e contribuição no desenvolvimento e elaboração do presente trabalho e pela concretização deste sonho.

RESUMO

MARTINS, Anderson. **Análise do trabalho em espaço confinado: descontaminação e manutenção de vagão tanque ferroviário.** 2014. 62 f. Monografia (Especialização em Engenharia de Segurança do Trabalho) – Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Segurança do Trabalho, Departamento Acadêmico de Construção Civil, Universidade Tecnológica Federal do Paraná, UTFPR. Curitiba, 2014.

Um Espaço Confinado é definido como um espaço com limites de acesso, ventilação inadequada ou insuficiente, não sendo projetado para ocupação humana contínua, e que tem vários riscos à saúde dos trabalhadores que precisam entrar para executar os serviços, sendo de rotina ou não. Em Espaços Confinados os acidentes geralmente são fatais, o que requer uma série de medidas para garantir a segurança dos trabalhadores envolvidos. O presente estudo tem como objetivo realizar análise do processo de descontaminação e manutenção do vagão tanque ferroviário, identificando os possíveis riscos e desenvolver procedimentos de segurança para trabalho em espaço confinado. A metodologia utilizada foi uma revisão da literatura sobre o Espaço Confinado seguido por um estudo de caso, analisando os serviços executados no vagão tanque ferroviário. A pesquisa revelou que há vários problemas no procedimento atual, como a falta de uma gestão de segurança em espaços confinados, sendo possível sugerir medidas para resolvê-los. Foi identificado no estudo, a importância da saúde e segurança dos trabalhadores como fator essencial para a preservação e manutenção da força de trabalho adequada, onde a empresa, a partir da conclusão deste trabalho, terá subsídios suficientes para atender a legislação vigente.

Palavras chave: Espaço Confinado, Gestão de Segurança, vagão tanque ferroviário, saúde e segurança.

ABSTRACT

MARTINS, Anderson. **Analysis of the confined space work: decontamination and maintenance of rail tank wagon.** 2014. 62 f. Monografia (Especialização em Engenharia de Segurança do Trabalho) – Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Segurança do Trabalho, Departamento Acadêmico de Construção Civil, Universidade Tecnológica Federal do Paraná, UTFPR. Curitiba, 2014.

A Confined Space is defined as an space with limits on access, improper or insufficient ventilation, not being designed for continuous human occupancy, and which has various health risks of workers who need to enters to perform the services, being of routine or not. In Confined Spaces the accidents is usually are fatal, requiring a series of steps to ensure the safety of workers involved. The present study aims to conduct analysis of the process the decontamination and maintenance of rail tank wagon, identifying the possible risks and develop safety procedures for working in confined space. The methodology used was a literature review on the Confined Space followed by a case study by analyzing the services run on the railway tank wagon. The research revealed that there are several problems in the current procedure, as the lack of a confined space Safety Management, being possible to suggest measures to solve them. Was identified in the study, the importance of health and safety of workers as factor essential for the preservation and maintenance of adequate workforce, where the company, from the completion of this work, will have sufficient allowances to meet current legislation.

Key words: Confined Space, Safety Management, rail tank wagon, health and safety.

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1: Fluxograma de ações para emissão de permissão para trabalho de risco e entrada em espaço confinado.	18
Figura 2: Efeitos psicofisiológicos para diferentes níveis de oxigênio	22
Figura 3: Representação gráfica dos Limites Superior e Inferior de Explosividade.	26
Figura 4: Placa de identificação dos espaços confinados.	28
Figura 5: Controles de Riscos em Espaços Confinados.	30
Figura 6: Equipamento de resgate.....	34
Figura 7: Tampa superior do vagão tanque ferroviário.	45
Figura 8: Enchimento de água do vagão tanque ferroviário.....	46
Figura 9: Certificado de descontaminação.	47
Figura 10: Verificação das condições interna vagão tanque ferroviário.	47
Figura 11: Trabalhador entrando no vagão tanque ferroviário.....	48
Figura 12: EPI's utilizados pelos colaboradores	49
Figura 13: Permissão de Entrada e Trabalho – PET – Recomendação NR-33	61
Figura 14: Permissão de Entrada e Trabalho – PET – Recomendação NR-33 (cont.).....	62

ÍNDICE DE TABELAS

Tabela 1: O que fazer antes da entrada num espaço confinado.....	19
Tabela 2: Limite aceitável de oxigênio presente no ar em %.....	21
Tabela 3: Parâmetros importantes para substâncias químicas mais comuns em Espaços Confinados.....	23
Tabela 4: Efeitos provocados à saúde pela exposição ao Monóxido de Carbono.....	24
Tabela 5: Efeitos provocados à saúde pela exposição ao gás sulfídrico.	24
Tabela 6: Identificação dos espaços confinados.....	27
Tabela 7: Procedimentos para Gestão de Segurança em Espaços Confinados.....	29
Tabela 8: Categorias de frequências de ocorrência dos cenários.	39
Tabela 9: Categorias de severidade dos perigos identificados.	40
Tabela 10: Matriz de Classificação de Risco – Frequência x Severidade.	40
Tabela 11: Legenda da Matriz de Classificação de Risco (Frequência x Severidade).....	41
Tabela 12: Riscos, descrições e conseqüências ao trabalhador.	50
Tabela 13: Medidas de controle para espaço confinado.....	54

LISTA DE SIGLAS E ABREVIATURAS

ABNT	Associação Brasileira de Normas Técnicas
ACGIH	<i>American Conference of Governmental Industrial Hygienists</i>
ANSI	<i>American National Standards Institute</i>
APR	Análise Preliminar de Riscos
AS	<i>Australian Standards</i>
ASO	Atestado de Saúde Ocupacional
C	<i>Ceiling</i>
Conc.	Concentração
CRF	<i>Construction Industry Regulations</i>
EC	Espaço Confinado
EPI	Equipamento de Proteção Individual
FISPQ	Ficha de Informações de Segurança de Produtos Químicos
FUNDACENTRO	Fundação Jorge Duprat Figueiredo de Segurança e Medicina do Trabalho
IDLH	<i>Immediately Dangerous to Life of Health</i>
IPVS	Atmosfera Imediatamente Perigosa a Vida e Saúde
LEL	<i>Lower Explosive Limit</i>
LT	Limite de Tolerância
LIE	Limite Inferior de Explosividade
LIS	Limite Inferior e Superior
LSE	Limite Superior de Explosividade
NBR	Norma Brasileira de Referência
NIOSH	<i>National Institute for Occupational Safety and Health</i>
NR	Norma Regulamentadora do Ministério do Trabalho
OSHA	<i>Occupational Safety and Health Administration</i>
PCMSO	Programa de Controle Médico de Saúde Ocupacional
PET	Permissão de Entrada de Trabalho
ppm	Partes por Milhão
PPR	Programa de Proteção Respiratória
PTR	Permissão para Trabalho de Risco
SST	Saúde e Segurança do Trabalho
TLV	<i>Threshold Limit Values</i>
TWA	<i>Time Weighted Average</i>
UEL	<i>Upper Explosive Limit</i>

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	12
1.1	OBJETIVOS	12
1.1.1	Objetivo Geral.....	12
1.1.2	Objetivos Específicos.....	13
1.2	JUSTIFICATIVA	13
2	REVISÃO BIBLIOGRÁFICA	15
2.1	ESPAÇO CONFINADO.....	15
2.2	FATORES CAUSADORES DE ACIDENTES EM ESPAÇOS CONFINADOS ..	16
2.3	CONTROLE PARA ENTRADA EM ESPAÇO CONFINADO.....	17
2.4	PRINCIPAIS RISCOS NOS ESPAÇOS CONFINADOS	20
2.4.1	Riscos Gerais	20
2.4.2	Riscos Específicos	20
2.4.2.1	Deficiência e Enriquecimento de Oxigênio	21
2.4.2.2	Existência de Substâncias Tóxicas no Espaço Confinado	22
2.4.2.3	Atmosferas Inflamáveis.....	25
2.5	IDENTIFICAÇÃO E CLASSIFICAÇÃO DOS ESPAÇOS CONFINADOS.....	27
2.6	GESTÃO DE SEGURANÇA PARA ACESSO EM ESPAÇO CONFINADO	28
2.6.1	Medidas Técnicas.....	31
2.6.2	Medidas Administrativas	32
2.6.3	Medidas Pessoais	33
2.6.4	Medidas Técnicas de Emergência e Salvamento	33
2.7	RESPONSABILIDADES	35
2.7.1	Responsabilidade do Empregador.....	35
2.7.2	Responsabilidade do Trabalhador.....	36
2.7.3	Responsabilidade do Vigia.....	36
2.7.4	Responsabilidade do Supervisor de Entrada.....	37
2.8	ANÁLISE PRELIMINAR DE RISCOS – APR.....	37
2.9	PERMISSÃO DE ENTRADA DE TRABALHO.....	41
3	METODOLOGIA	43
3.1	MÉTODO APLICADO NA DESCONTAMINAÇÃO E MANUTENÇÃO DO VAGÃO TANQUE FERROVIÁRIO	45

4	RESULTADOS E DISCUSSÕES	50
4.1	LEVANTAMENTO DOS RISCOS RELACIONADOS AO ESPAÇO CONFINADO DA EMPRESA	50
4.2	RESULTADOS E ANÁLISES	51
4.3	SUGESTÕES DE MELHORIA	52
5	CONCLUSÃO	56
	REFERÊNCIAS	57
	ANEXOS	61

1 INTRODUÇÃO

Em função do grau de risco, as atividades realizadas no espaço confinado exigem uma atenção especial. Há várias situações como manutenção, reparos, limpeza, inspeção e medição que requer a entrada em espaço confinado. Os espaços confinados exigem muito mais dos trabalhadores, pois não foram projetados para ocupação humana, e acaba tornando as atividades mais cansativas.

Geralmente os acidentes ocorridos em Espaços Confinados são fatais, e isso se dá em razão da falta de conhecimento dos riscos existentes e das medidas essenciais para seu controle, de modo a proporcionar uma entrada segura. O conhecimento de ações eficazes evitaria uma grande parte desses acidentes.

O Plano de Gestão de Segurança e Saúde do Trabalho em espaços confinados é uma ferramenta imprescindível nas empresas que possuem em sua planta locais confinados. Planejar todas as ações relevantes a esse tipo de trabalho é de fundamental importância, devido ao alto grau de riscos presentes neste ambiente, que requer um conjunto de medidas de prevenção para proporcionar saúde e segurança aos trabalhadores.

Os riscos nos espaços confinados não se limitam apenas aos ambientais e ergonômicos. De acordo com a Norma Regulamentadora nº33 (BRASIL, 2006) para proporcionar a entrada e desenvolvimentos dos trabalhos de forma segura aos trabalhadores envolvidos, as condições atmosféricas nos espaços confinados precisam ser monitoradas e avaliadas constantemente.

Nesse contexto a proposta desta monografia é propor sugestões de melhorias no trabalho de descontaminação e manutenção de vagão tanque ferroviário, analisando o ambiente de trabalho, através de uma abordagem participativa, para identificar os possíveis riscos existentes no local e também os procedimentos efetivos voltado para a segurança do trabalhador, com o intuito de contribuir para melhoria das condições de trabalho e segurança dos trabalhadores em espaço confinado.

1.1 OBJETIVOS

1.1.1 Objetivo Geral

A presente monografia tem como objetivo efetuar a análise do procedimento de descontaminação e manutenção de vagão tanque ferroviário, analisando os possíveis riscos presentes no espaço confinado e elaborar procedimentos de segurança que atendam a segurança e saúde do trabalhador de acordo com a legislação vigente NR-33 e NBR-14.787.

1.1.2 Objetivos Específicos

Os objetivos peculiares desta monografia têm as seguintes finalidades:

- analisar as atividades de descontaminação e manutenção de vagão tanque ferroviário;
- estudar e levantar os riscos existentes no espaço confinado;
- relatar através de registros fotográficos e escrito as atividades e ações desenvolvidas no procedimento descontaminação e manutenção de vagão tanque ferroviário; e
- elaborar e propor um procedimento adequado com as medidas de segurança em espaço confinado na descontaminação e manutenção de vagão tanque ferroviário.

1.2 JUSTIFICATIVA

Em todo mundo, o acidente de trabalho representa um problema de saúde pública, por terem capacidade de ocasionar ao colaborador incapacidade, temporária ou permanente e levar até a morte, especialmente, os jovens e em idade produtiva, gerando grandes conseqüências sociais e econômicas.

O ex Ministro do Trabalho Luiz Marinho assinou no dia 22 de dezembro de 2006 a portaria nº 202, que aprova a Norma Regulamentadora nº 33 – NR-33 sobre Segurança e Saúde nos Trabalhos em Espaços Confinados, sendo de cumprimento obrigatório pelos empregadores que possuem em suas empresas locais ou espaços confinados, também nas micro e pequenas empresas. Em 2001 a NBR-14.787 – Espaço Confinado – Prevenção de Acidentes, Procedimentos e Medidas de Prevenção também foi elaborada com o intuito de preservar a saúde dos trabalhadores, e dos profissionais de segurança.

Segundo Krzyzaniak (2010), os vagões tanques ferroviários são considerados espaços confinados. Portanto, na manutenção de vagão tanque ferroviário a empresa contratante deverá considerar os regulamentos da NR-33 mesmo contratando empresa para realizar o serviço, pois segundo a legislação, quem gera o risco é responsável por solucionar os problemas.

A necessidade de realizar esta pesquisa é que ainda existe desconhecimento ou negligência quanto aos trabalhos em ambientes confinados, sendo encontrados serviços sendo executados por pessoas sem as mínimas condições de segurança.

Desse modo, a intenção desta monografia é apresentar as definições e características dos espaços confinados e as recomendações importantes que devem ser obedecidas pelos empregados e empregadores, a fim de preservar a saúde e a vida dos colaboradores que executam serviços dentro destes locais. Assim sendo, com a observação da atividade de

descontaminação e manutenção de um vagão tanque ferroviário será descrito o atual processo e sugerir as recomendações legais em conformidade com as leis vigentes sobre o assunto.

2 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

2.1 ESPAÇO CONFINADO

Na literatura nacional e internacional sobre espaço confinado, observou-se a ausência de um consenso a respeito do conceito sobre espaço confinado que apesar de serem semelhantes, uns são mais específicos, apresentando categorias e classificando os espaços, enquanto outros são bastante abrangentes. A seguir seguem alguns destes conceitos. (ARAÚJO, 2006, p.20).

O espaço confinado é definido, no item 3.18 da NBR 14.787 (ABNT, 2001) como qualquer área não projetada para ocupação contínua com limitação de entrada e saída, onde a ventilação é insuficiente para remover contaminantes perigosos ou deficiência/enriquecimento de oxigênio.

Observa-se nesta norma que as palavras existir e desenvolver estão ligadas, dando amplitude ao tratamento do espaço confinado, pois de acordo com Bezerra (2009), um ambiente depois de ser inspecionado e liberado, poderá ter sua atmosfera alterada em função da realização de algum trabalho em virtude da atividade desenvolvida como: soldagens, pinturas e limpezas que podem ocasionar alteração da quantidade de oxigênio presente no ambiente além da presença de gases e vapores tóxicos ou combustíveis.

Uma atmosfera com menos de 19,5% de oxigênio em volume, de acordo com o item 3.4 da NBR 14.787 (ABNT, 2001) é considerada como uma atmosfera pobre em oxigênio e a atmosfera contendo mais de 23% de oxigênio em volume, conforme o item 3.5 desta norma é uma atmosfera rica em oxigênio.

Na NR-33 (BRASIL, 2006) no item 33.1.2 espaço confinado é definido como qualquer área ou ambiente que possuam entrada e saída de forma limitada, não projetado para ocupação humana contínua, onde a ventilação é insuficiente para remover contaminantes, podendo conter deficiência ou enriquecimento de oxigênio.

Na *American National Standards Institute* (ANSI, 1989), a definição que consta nas exigências de segurança, é de uma área fechada que tem como características: não tem como função primária a ocupação humana, restrição de entradas e saídas, além de conter riscos potenciais ou conhecidos.

A definição de espaço confinado do *National Institute for Occupation Safety and Health* – NIOSH, apresentada por Bezerra (2009) é aquele em que as aberturas de entradas e saídas são limitadas, a ventilação natural é desfavorável podendo conter ou produzir contaminantes perigosos e o local não é destinado à ocupação contínua.

A falta de um nível de oxigênio saudável, a existência de uma atmosfera com potencial nível nocivo de contaminantes e ocorrer o engolfamento (...) são fatores acrescentados à definição de trabalhos em espaços confinados da Norma Australiana AS 2865. (AS,1995).

A *Occupational Safety and Health Administration* – OSHA (1993) tem definições diferenciadas para as operações marítimas (29 CFR 1915.4), indústria (29 CFR 1910.146) e construção (29 CFR 1926.21). A definição dos espaços da indústria é mais específica no código 29 CFR 1910.146, item b, onde o espaço confinado é definido como local onde um empregado pode entrar de corpo inteiro para desenvolver suas atividades, mas com restrições de entrada e saída. (REVISTA PROTEÇÃO, 1995 apud KRAFT, 2010).

Pode-se dar vários exemplos de espaços confinados baseado na NBR 14.787 (ABNT, 2001) alguns deles são: porões, silos, misturadores, tanques, vagões, vagões tanques, caminhões a granel, coluna de destilação, moinhos e poços de transportadores de canecas.

2.2 FATORES CAUSADORES DE ACIDENTES EM ESPAÇOS CONFINADOS

Conforme Araújo (2009) um óbito em espaço confinado ocorre devido a um conjunto de vários fatores, por isso é extremamente necessário fazer uma análise preliminar. Muitos acidentes com resultados graves podem ocorrer devido à falta de previsão de controles preventivos nos procedimentos internos. Podem-se citar alguns exemplos das principais causa de acidentes: subavaliação dos riscos, espaço confinado não reconhecido, baixa percepção dos riscos, a confiança nos sentidos e o despreparo para resgates.

Nem sempre os espaços confinados são devidamente identificados devido à inexistência de riscos preliminares em determinadas situações, porém, em algumas atividades o risco no mesmo espaço é iminente, onde não se pode esquecer que na definição de espaço confinado diz que o risco pode se desenvolver dependendo da atividade. Todas as informações quanto à localização e perigos devem ser repassadas aos trabalhadores, assim como, tomar todas as medidas necessárias para que os espaços não sejam acessados por trabalhadores despreparados. (ARAÚJO, 2009).

Os acidentes nestes locais têm como principais fatores: a falta de reconhecimento dos espaços confinados existentes, Permissões de Entrada e Trabalho – PET, bloqueio de equipamentos mecânicos, a não utilização de equipamentos de proteção individual, ineficiência no resgate e primeiros socorros e a falta de testes de atmosfera e procedimentos.

2.3 CONTROLE PARA ENTRADA EM ESPAÇO CONFINADO

Para se ter um controle operacional deve-se dar prioridade a eliminação dos perigos ou evitar a existência deles, pois não existindo o perigo, não ocorrerá o acidente. Esta forma de controle pode implicar na aplicação de novas tecnologias, mudanças nos processos e investimentos maiores para a obtenção de resultados satisfatórios. (ARAÚJO; SANTOS; MAFRA, 2000).

A empresa deve identificar quais os processos mais eficientes para eliminação dos perigos ou redução dos riscos, e estabelecer os controles necessários levando em consideração os fatores: a fonte, o meio e o indivíduo, o nível de risco existente, a praticidade do controle e a possibilidade de não gerar novos perigos. Para que sejam eficientes e efetivos as fontes e os controles devem caminhar juntos. (ARAÚJO; SANTOS; MAFRA, 2000).

Para tanto, antes de entrar no espaço confinado, ainda que, com os riscos já identificados, é extremamente importante responder ao fluxograma (FIGURA 1) e focar sempre na atividade que será desenvolvida no local.

Fluxograma de Ações para Emissão de Permissão para Trabalho de Risco (PTR) e Entrada e Espaço Confinado

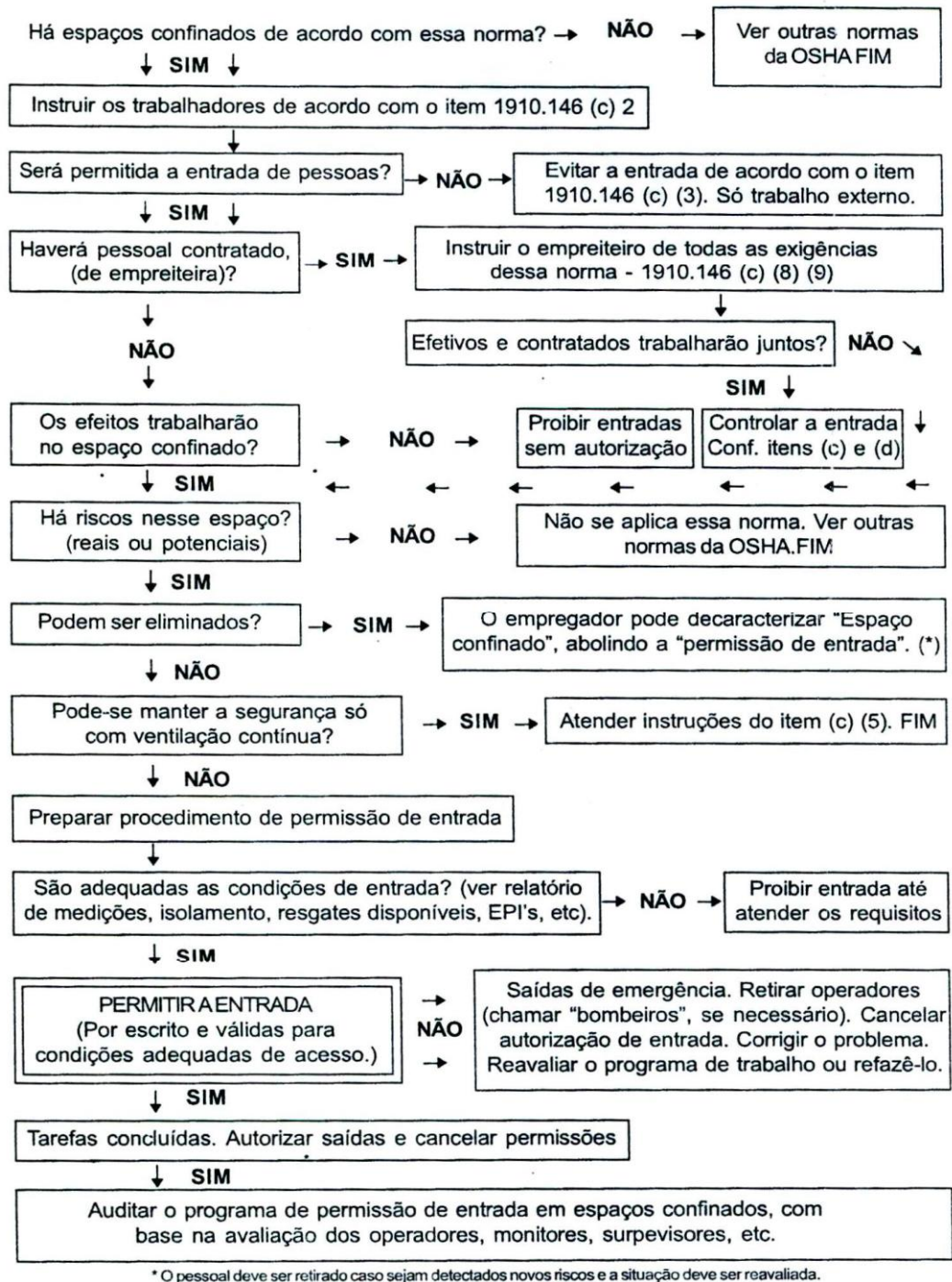


Figura 1: Fluxograma de ações para emissão de permissão para trabalho de risco e entrada em espaço confinado.
Fonte: Araújo (2005, p.292).

Na Tabela 1 deste trabalho, são demonstrados os procedimentos a serem adotados antes e durante o acesso aos espaços confinados, um método simples a ser utilizado na emissão da PET.

Tabela 1: O que fazer antes da entrada num espaço confinado.

Guardar o espaço	Colocar sinais de advertência ou barreiras para manter a distância pessoas não autorizadas e proteger entrantes da queda de objetos.
Isolar o espaço	Desconectar, trancar ou etiquetar equipamentos perigosos do espaço confinado.
Eliminar e controlar os perigos atmosféricos	Eliminar ou controlar os perigos do espaço confinado, documentar o método e os passos necessários para eliminar ou controlar os perigos.
Testar o EC com relação aos perigos atmosféricos	Testar os perigos atmosféricos na seguinte ordem: oxigênio, gases inflamáveis, gases tóxicos e corrosivos. Os empregados devem ter a oportunidade de observar os testes.
Identificar os equipamentos necessários	Assegurar que os entrantes tenham os equipamentos de que necessitam para fazer o trabalho (incluindo equipamentos de resgate) e que eles saibam como usar os equipamentos.
Planejar as emergências	Os atendentes devem saber como responder as emergências, incluindo quem contatar e como remover os entrantes.
Completar e formalizar a permissão de entrada	O supervisor de entrada deve certificar que o espaço é seguro para entrar, deve assinar a permissão de entrada e afixa - lá no espaço de forma que os entrantes autorizados possam vê-la.
Manter a comunicação	Atendentes e entrantes devem se manter em contato uns com os outros. Devem saber quais equipamentos de comunicação utilizar e como utilizá-los de forma efetiva.
Manter a distancia pessoas não autorizadas	O supervisor de entrada e os atendentes autorizados devem manter pessoas não autorizadas distantes do EC.
Monitorar as atividades dentro e fora do espaço confinado	Atendentes autorizados devem continuamente monitorar o espaço confinado de perigos enquanto os empregados estiverem no interior do mesmo.

Fonte: Sá (2007, p. 42).

2.4 PRINCIPAIS RISCOS NOS ESPAÇOS CONFINADOS

Soterramento, engolfamento, deficiência de oxigênio, riscos ergonômicos, riscos químicos, explosão e incêndio, riscos elétricos, quedas e quedas de objetos, são os principais riscos que se encontram nos espaços confinados. (KRZYZANIAK, 2010).

2.4.1 Riscos Gerais

Nos espaços confinados os riscos são gerais: mecânicos, que surgem do defeito de equipamentos; choque elétrico pelo contato com partes metálicas com tensão; quedas por escorregões; quedas de objetos no interior do espaço durante a execução das atividades; postura incorreta; riscos de soterramento, engolfamento e afogamento.

Ainda se tem como riscos gerais, o ambiente físico agressivo com elevado ruído e vibrações decorrentes de esmeril, furadeiras, martelos, entre outros, que podem trazer fadiga ao trabalhador, a pouca iluminação, temperatura do ambiente (quente ou frio), presença de animais, sejam eles vivos ou mortos, além dos riscos decorrentes de problemas de comunicação entre a parte interna e externa do espaço confinado. (SILVA, 2009).

2.4.2 Riscos Específicos

É de fundamental importância, para a autorização de qualquer tipo de entrada, a verificação dos riscos que dizem respeito às condições atmosféricas dos espaços confinados. Estes riscos acontecem devidos o enriquecimento e deficiência de oxigênio, incêndio e explosão e pela presença de substâncias tóxicas. (CAMPOS, 2011; NUNES, 2011; SERRÃO; QUELHAS; LIMA, 2000). Estes fatores criam uma Atmosfera Imediatamente Perigosa a Vida e Saúde – IPVS, denominada também como *Immediately Dangerous to Life or Health* – IDLH, ou conforme Ambrósio e Ferreira (2007), Azevedo e Oliveira Júnior (2009) e Brasil (2006), toda condição de atmosfera que ofereça risco imediato à vida ou traga imediato efeito debilitante a saúde. Gases e vapores são os componentes da maioria dos contaminantes presentes nos espaços confinados. “Gás é uma substância que nas condições normais de pressão e temperatura já está no estado gasoso”, e “Vapor é o estado gasoso de uma substância que nas condições normais de pressão e temperatura está no estado líquido.” (BREVIGLIERO; POSSEBON; SPINELLI, 2010, p. 59).

2.4.2.1 Deficiência e Enriquecimento de Oxigênio

Há vários fatores que contribuem para a deficiência de oxigênio em espaços confinados. Algumas reações químicas podem consumir o oxigênio, entre elas estão: fermentação ou oxidação de tubulações, abertura de chama acetilênica, gases inertes como argônio e nitrogênio, além de superfícies porosas, como carvão ativado, que também tem poder de absorver o oxigênio. (BREVIGLIERO; POSSEBON; SPINELLI, 2010; CAMPOS 2011).

A insuficiência de oxigênio é a maior causa de mortes em espaços confinados, pois não pode ser detectada visualmente e a situação é tão inesperada que a vítima não tem tempo pra reagir. (NUNES, 2011).

Os limites recomendados no Brasil e entidade de higiene ocupacional dos Estados Unidos estão apresentados na Tabela 2. Abaixo desses limites, o oxigênio é considerado situação Imediatamente Perigosa a Vida ou a Saúde – IPVS. Recordando que 1% equivale a 10.000 ppm. (CAMPOS, 2011).

Tabela 2: Limite aceitável de oxigênio presente no ar em %.

Brasil	ACGIH	NIOSH	OSHA
18%	18%	19% e 23,5%	19,5% e 23,5%

Fonte: Campos (2011).

Brevigliero, Possebon e Spinelli (2010) afirmam que o teor de oxigênio no ar, em condições normais, é de 21% porém o recomendado em ambientes de trabalho é compreendido entre 19,5% e 23.5%. Conforme estes autores o limite adotado de 19,5% é em função ao elevado consumo de oxigênio durante o desenvolvimento de atividades mais difíceis. A Figura 2 demonstra os efeitos causados pela deficiência de oxigênio.

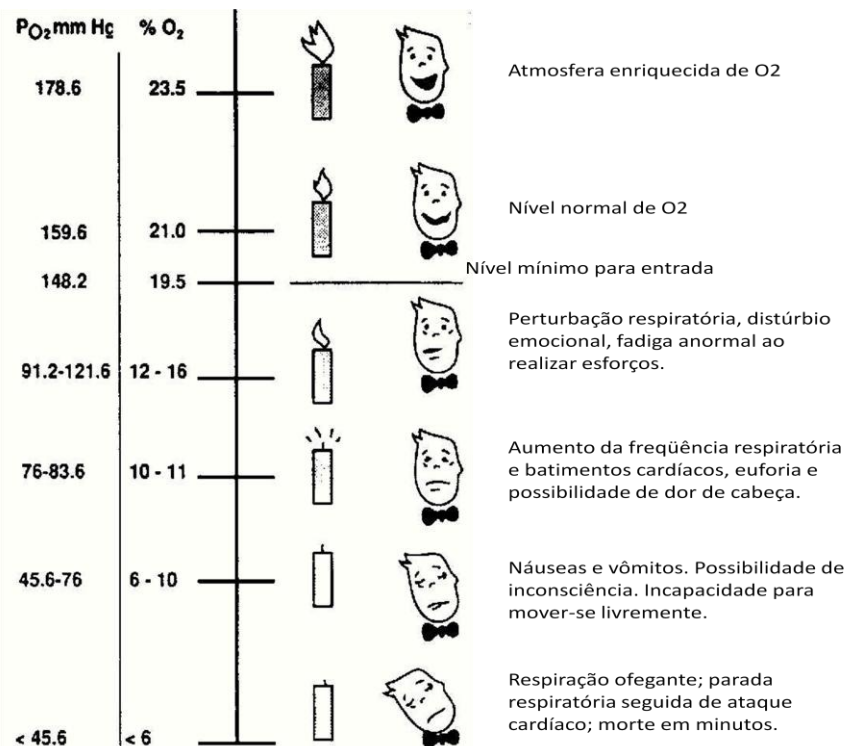


Figura 2: Efeitos psicofisiológicos para diferentes níveis de oxigênio
 Fonte: Rekus (1994).

Segundo Campos (2011) o ser humano não pode manter-se em atmosfera com teor de oxigênio superior a 23,5%, pois acima dessa concentração pode trazer danos ao cérebro. Hiperoxia é o nome que se dá ao excesso de tensão de oxigênio no corpo humano, ela causa vasodilatação cerebral, inflamação e espessamento do pulmão (broncodisplasia), aumento de radicais livres de oxigênio no sangue que pode causar lesão no sistema nervoso central. (AZEVEDO; OLIVEIRA JÚNIOR, 2009).

2.4.2.2 Existência de Substâncias Tóxicas no Espaço Confinado

Para Breviglieri, Possebon e Spinelli (2010) nos espaços confinados, pode-se encontrar uma infinidade de substâncias químicas tóxicas. A existência destas substâncias contaminantes se dá às conseqüências de uso ou condições ambientais. Estes autores apontam como causas de atmosferas tóxicas em espaços confinados: oxidação, vazamentos, fermentação ou decomposição, de matéria orgânica erros operacionais. Salientam também, que a introdução de gases inertes, como forma de proteção contra explosão de vapores ou gases inflamáveis em produzem atmosferas tóxicas em espaços confinados. Dois parâmetros importantes em relação às substâncias químicas são citados por Campos (2011): Imediatamente Perigosa à Vida ou a Saúde – IPVS e Limite de Tolerância – LT. Na Tabela 3,

podem-se ver algumas das substâncias mais comuns de serem encontradas em locais confinados.

Tabela 3: Parâmetros importantes para substâncias químicas mais comuns em Espaços Confinados.

Parâmetros importantes para substâncias químicas				
Substância	Limite de Tolerância (LT) - Brasil	TLV (TWA/C) ACGIH	Limite de odor	Concentração IPVS
Amônia	20 ppm	TWA – 25 ppm	5,75 ppm	300 ppm
Cloro	0,8 ppm	TWA – 0,5 ppm	0,005 ppm	10 ppm
Dióxido de carbono	3,900 ppm	5.000 ppm	74.000 ppm	40.000 ppm
Dióxido de enxofre	4 ppm	2 ppm	0,708 ppm	100 ppm
Dióxido de nitrogênio	4 ppm	3 ppm	0,186 ppm	20 ppm
Monóxido de carbono	39 ppm	25 ppm	100.000 ppm	1.200 ppm
Gás sulfídrico	8 ppm	1 ppm	0,0005 ppm	300 ppm

Fonte: Filho (2012).

Estas substâncias químicas possuem características singulares. A amônia, o benzeno e o cloro, por exemplo, contém todas as informações pertinentes na Ficha de Informações de Segurança de Produtos Químicos – FISPQ. “Nenhum produto deve ser utilizado sem que se conheçam todos os riscos associados ao seu uso, inclusive o manuseio, armazenamento e descarte.” (CAMPOS, 2011, p. 256).

De acordo com Campos (2011), há alguns fatores que influenciam na toxicidade das substâncias químicas, eles estão relacionados às próprias substâncias (fórmula química, características, ponto de ebulição, taxa de vaporização, etc.), à exposição (dose, concentração, rota de entrada no organismo, ventilação, tempo de exposição, uso de EPI); pessoais (suscetibilidade individual, hereditariedade, imunológica, alimentação, hormônios, idade, sexo, asseio, estado de saúde, doenças anteriores, etc.); ambientais (meio ambiente, substâncias químicas adicionais presentes, temperatura, pressão atmosférica, umidade). Os sintomas e

efeitos da exposição ocupacional a algumas substâncias químicas comuns em Espaços Confinados estão apresentados nas Tabelas 4 e 5.

Tabela 4: Efeitos provocados à saúde pela exposição ao Monóxido de Carbono.

Efeitos provocados à saúde pelo Monóxido de Carbono (CO)		
Sinais e sintomas	Conc. CO (ppm)	Temp. de exposição
LT ACGIH	25	8 h
Possível dor de cabeça leve	200	2 a 3 h
Dor de cabeça frontal e náuseas	400	1 e 2 h
Dor de cabeça na região occipital	400	2,5 a 2,5 h
Dor de cabeça, tonturas, náuseas	800	20 min.
Desmaio e possível morte	800	2 h
Dor de cabeça, tontura e náuseas	1600	20 min.
Desmaio, possível morte	1600	2 h
Dores de cabeça e tontura	3200	5 a 10 min.
Inconsciência, perigo	3200	10 a 15 min.
Efeito imediato, inconsciência, perigo e morte.	128000	1 a 3 min.

Fonte: Brevigliero; Possebon; Spinelli (2010)

Tabela 5: Efeitos provocados à saúde pela exposição ao gás sulfídrico.

Efeitos provocados à saúde pelo Gás Sulfídrico (H₂S)		
Sinais e sintomas da exposição	Conc. H₂S (ppm)	Temp. de exposição
Limite de odor	0,1	-
LT (ACGIH)	10	8 h
	15	15 min.
	25	-
Odor tolerável, mas forte e desagradável	100	2 a 5 min.
Irritação dos olhos, tosse e perda de odor	200 a 300	1 h
Acentuada irritação dos olhos e trato respiratório	500 a 700	30 min. a 60 min.
Perda da consciência e morte	700 a 1.000	-
Rápida inconsciência, dificuldade respiratória e morte	770 a 910	-
Inconsciência quase imediata. A respiração para, morte em poucos minutos mesmo que a vítima seja removida para o ar fresco.	1.000 a 2.000	-

Fonte: Brevigliero; Possebon; Spinelli (2010).

2.4.2.3 Atmosferas Inflamáveis

São dos níveis de oxigênio que podem surgir às atmosferas inflamáveis, assim como, das poeiras inflamáveis, vapores ou gases presentes na composição atmosférica do Espaço Confinado e estas substâncias podem vir a explodir em caso de ignição. (VEIGA, 2008). Toda substância química tem limites de explosividade que acrescentado a uma atmosfera rica em oxigênio pode causar combustão. (ARAÚJO, 2006). Para Campos (2011) são necessários três elementos: oxigênio, calor e combustível para que haja fogo.

As substâncias químicas contidas no ambiente confinado é o combustível e sobre elas devem-se considerar algumas características importantes, como o ponto de fulgor, o Limite Inferior e Superior – LIS de explosividade, a densidade do vapor e a temperatura de auto-ignição.

Ponto de Fulgor (*Flash Point*) é a “temperatura mínima onde o líquido produz vapores em quantidade suficiente para formar uma mistura inflamável.” (BREVIGLIERO; POSSEBON; SPINELLI, 2010, p. 190).

A mínima concentração em volume na qual a mistura se torna inflamável é chamada de Limite Inferior de Explosividade – LIE (*Lower Explosive Limit – LEL*). (AZEVEDO; OLIVEIRA JÚNIOR, 2009; BREVIGLIERO; POSSEBON; SPINELLI, 2010; CAMPOS, 2011). Os vapores, gases e névoas explosivas que ultrapassam em 10% o Limite Inferior de Explosividade – LIE e poeiras explosivas em concentração que ultrapassar seu LIE causam risco de explosão. (ARAÚJO, 2006).

O Limite Superior de Explosividade – LSE (*Upper Explosive Limit – UEL*) é “a máxima concentração em volume na mistura, abaixo da qual ela pode se inflamar.” (CAMPOS, 2011, p. 291). Ele acontece quando a alta concentração de vapores e gases e baixa quantidade de oxigênio presentes na mistura impendem uma eventual ignição. (ARAÚJO, 2006). De acordo com Brevigliero, Possebon e Spinelli (2010) a densidade do vapor é em relação ao ar, onde somente vapores de hidrogênio, metano e etileno possuem a densidade de vapor menor que o ar, enquanto que, todos os outros vapores são mais pesados que o ar. A Figura 3 demonstra a representação gráfica dos Limites Inferior e Superior de Explosividades.



Figura 3: Representação gráfica dos Limites Superior e Inferior de Explosividade.

Fonte: Azevedo; Oliveira Júnior (2009).

Segundo Brevigliero, Possebon e Spinelli (2010) a temperatura mínima que um produto entrando em contato com o ar do ambiente se inflama é denominado temperatura de auto-ignição, ou temperatura de ignição. Este índice, normalmente, está em torno de 400 e 500° C, porém existem produtos que mesmo em contato com temperaturas inferiores, contato com máquinas e equipamentos aquecidos ou vapores podem entrar em ignição.

Para Campos (2011) uma atmosfera rica em oxigênio, já é o necessário para que haja fogo, uma vez que, sua proporção no ar é de 20% de volume médio. Para Veiga (2008) onde os níveis de concentração de oxigênio estejam acima de 23,5%, os materiais combustíveis podem acabar em queima espontânea, em caso de ignição.

De acordo com Campos (2011) o calor é o elemento deflagrador do processo e que pode acontecer das seguintes formas:

- Corrente elétrica: entre outros estão o ligar interruptores, faíscas e centelhas, um deles pode dar início ao processo;
- Calor radiante: provem de superfícies quentes, um exemplo são as fornalhas;
- Eletricidade estática: neste caso o processo pode ser desencadeado pelo transvazamento de líquidos inflamáveis, ou por um trabalhador eletrostaticamente carregado;
- Fricção: parte do atrito entre duas superfícies;
- Combustão espontânea: atinge-se a temperatura de auto-ignição;
- Mistura de produtos químicos: reações químicas podem se tornar explosivas.

2.5 IDENTIFICAÇÃO E CLASSIFICAÇÃO DOS ESPAÇOS CONFINADOS

Recorrer a uma tabela que responda a definição da NBR 14.787 (TABELA 6) é uma das formas mais práticas de identificar e classificar um espaço confinado. Com ela é possível verificar se há necessidade de classificar o ambiente analisado como espaço confinado. Se qualquer uma das perguntas tiver resposta positiva, o espaço pode ser considerado como confinado.

Tabela 6: Identificação dos espaços confinados.

Local	Não projetado para a ocupação humana contínua?	Meios limitados para entrada e saída?	Ventilação natural insuficiente para remover?	Deficiência ou excesso de O ₂ existente ou que possa existir?	Mistura inflamável existente ou que possa existir?
1-Peneira rotativa	S	S	S	N	?
...					
5-Dornas de Fermentação	S	S	S	S	S
...					

S = Sim; N = Não; ? = Pode existir em determinadas condições

Fonte: Araújo (2009, p.1844)

De acordo com o *National Institute for Occupational Safety and Health* – NIOSH (1987 apud Krzyzaniak, 2010) as diversas situações podem ocorrer diferentes graus de risco, por isso, classifica os riscos em três classes:

Class A Spaces are those that present situations which are immediately dangerous to life or health. These include spaces that are either deficient in oxygen or contain explosive, flammable, or toxic atmospheres. Class B Spaces do not present an immediate threat to life or health; however, they have the potential for causing injury or illness if protective measures are not used. Class C Spaces are those where any hazards posed are so insignificant that no special work practices or procedures are required. (NIOSH, 1987 apud REKUS, 1994, p.3)

De acordo com o *National Institute for Occupational Safety and Health* – NIOSH (1987 apud Krzyzaniak, 2010) existem três classes de espaço confinado:

- a) Espaços classe A: são aqueles que apresentam situações IPVS, incluem espaços deficientes de oxigênio e/ou contenham atmosferas tóxicas explosivas. Por isso a necessidade de atenção especial como resgate e, suporte de equipamentos e supervisão;
- b) Espaço classe B – apesar de possuir potencial para causar lesão ou doenças, caso não sejam tomadas ações de proteção, não representam riscos imediatos a vida ou a saúde;
- c) Espaços classe C – espaço em que qualquer risco é insignificante e não necessita prática ou procedimento de trabalho.

Após a classificação em A, B ou C, deve-se sinalizar os espaços de acordo com o modelo da figura do anexo 1 da NR 33, podendo conter número de identificação e a classe do mesmo (FIGURA 4).



Figura 4: Placa de identificação dos espaços confinados.
Fonte: Brasil (2009, p.552).

2.6 GESTÃO DE SEGURANÇA PARA ACESSO EM ESPAÇO CONFINADO

É de responsabilidade da empresa, programar ações para promover segurança e saúde a quem trabalha em espaços confinados. É imprescindível adotar um programa de Gestão de Segurança e Saúde no Trabalho em Espaços Confinados para garantir que se adote procedimentos adequados, de acordo com o que determina a NR 33, subitem 33.3.1. “A gestão de segurança e saúde deve ser planejada, programada, implementada e avaliada, incluindo medidas técnicas de prevenção, medidas administrativas e medidas pessoais e capacitação para trabalho em espaços confinados.” (BRASIL, 2006, p. 1).

A NR 33 vê a Gestão de Segurança e Saúde no Trabalho em Espaços Confinados como um conjunto de ações preventivas, administrativas, coletivas e de pessoal, essencial

para assegurar a segurança no desenvolvimento das atividades em espaços confinados. A relação de procedimentos, feita por Campos (2007) para Gestão de Segurança e Saúde no Trabalho em espaços confinados, conforme a NR 33, pode ser observada na Tabela 7.

Tabela 7: Procedimentos para Gestão de Segurança em Espaços Confinados.

Procedimentos para gestão em Espaços Confinados	
Processos	Sub-Processos
Prevenção	Detecção de gases Ventilação Movimentação Vertical e Horizontal Área Classificada Proteção Respiratória Equipamentos de Comunicação Combate a Incêndio Emergência e Salvamento
Administrativo	Elaborar e Implantar Procedimento de Espaço Confinado Elaborar e Implantar Procedimento de Proteção Respiratória Cadastro de Espaços Confinados Capacitação (Competência) Autorização de Trabalhos
Pessoal	Riscos Psicossociais Exames Médicos Atestado de Saúde Ocupacional Promoção de Saúde

Fonte: Campos (2007).

A NR 33 (BRASIL, 2006) destaca a Gestão de Segurança e Saúde no Trabalho em Espaços Confinados, de maneira que desempenho, recursos, valores, materiais, e capital humano integrem-se na expansão e solidificação de práticas seguras. (CAMPOS, 2007). Mas para que haja Gestão de Segurança e Saúde em Espaços Confinados “é necessário que se inicie o processo desde a identificação dos riscos até a implantação do controle de riscos.” (CAMPOS, 2011, p. 285). Este processo deve estar bem amarrado para promover disseminação, continuidade, controle e aprendizado, buscando constante melhora na segurança nas atividades em espaços confinados. (CAMPOS, 2007). Segundo Campos (2011) para assegurar a eficiência do Programa de Gestão de Segurança e Saúde em Espaços, é necessário administrar de forma integral, alguns controles existentes. Estes controles seguem representados nos termos a seguir. O controle de riscos definidos por Campos segue na ilustração representada por gráfico. (Figura 5).

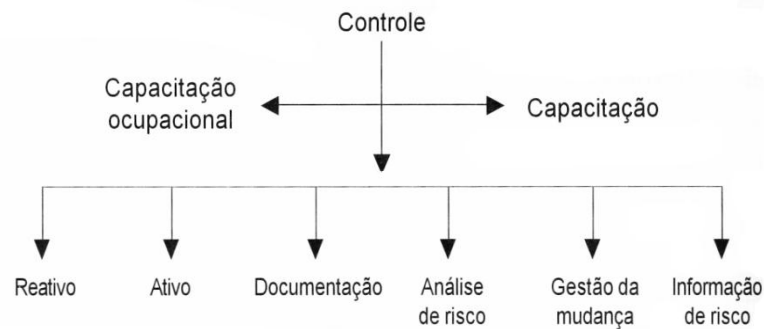


Figura 5: Controles de Riscos em Espaços Confinados.

Fonte: Campos (2011).

- **Capacitação:** formação básica do trabalhador, cursos determinados pela NR 33, palestras e treinamentos para reforçar quanto às práticas seguras.
- **Capacitação Ocupacional:** exames previstos no Programa de Controle Médico de Saúde Ocupacional – PCMSO, emissão de Atestado de Saúde Ocupacional – ASO, qualidade de vida do trabalhador, análise de riscos psicossociais e promoção da saúde.
- **Informação de Risco:** trabalhadores com atividades em espaços confinados têm por obrigação informar os riscos a fim de proporcionar a expansão do ciclo de aprendizado das atividades.
- **Gestão da Mudança:** um dos controles essenciais para tornar a Gestão da Segurança e Saúde em Espaços Confinados eficaz, pois essas mudanças de pessoas, estratégia de trabalho, procedimento, capacitação e equipamentos, acontecem todo tempo, e na maioria das vezes, sem gerenciamento.
- **Análise de Risco:** Para manutenção do cadastro o Espaço Confinado deve ser periodicamente inspecionado e também antes, durante e depois da emissão da Permissão de Entrada e Trabalho – PET, lembrando que é requisito estabelecido na NR 33 a Análise Preliminar de Riscos – APR.
- **Documentação:** São controles básicos, porém indispensáveis, os procedimentos de trabalho, as fichas de cadastro de Espaços Confinados, as permissões de Entrada e Trabalho e as Ordens de Serviços, pois estabelecem o padrão de realização e definem as responsabilidades.
- **Ativo:** atividades de controle voltadas a prevenção.
- **Reativos:** formas de controle focadas nas emergências, primeiros socorros, acidentes e incidentes.

Para Campos (2011) estes controles são extremamente importantes para que haja eficiência no Programa de Gestão de Segurança e Saúde no Trabalho em Espaços Confinados. Segundo Campos (2007) a elaboração da Gestão de Segurança e Saúde necessita da identificação dos perigos, análise e controle dos riscos.

Para Araújo (2006) identificação de riscos, informação, treinamento, revisão do programa, equipamentos especializados, teste e monitoramento, controle de contratados, sistema de permissão de entrada, autorização de empregados e revisão do programa, procedimentos de emergência, são os elementos que devem ser abordados no programa para Espaços Confinados

Os requisitos para inserir um Programa de Gestão de Segurança e Saúde em Espaços Confinados, considerado pela ABNT são: a prática de procedimentos de Permissão de Entrada, documentado e arquivado, adotar ações para impedir entrada de pessoas não autorizadas, realização de treinamentos, exames médicos periódicos dos trabalhadores, identificação, assim como, análise de risco do Espaço Confinado antes da entrada, estabelecer serviço de emergência e resgate especializado, equipamentos com ótimas condições de uso, aplicar práticas e procedimentos essenciais para a operação de entrada segura em Espaços Confinados. Com a elaboração de estudo de riscos previamente realizados, é possível identificar os controles operacionais, com eles pode-se evitar ou diminuir a ocorrência de acidentes em espaços confinados. (KRZYZANIAK, 2010).

2.6.1 Medidas Técnicas

Conforme a NR 33 (BRASIL, 2006) as medidas técnicas de prevenção em espaços confinados devem cumprir as recomendações seguintes:

- para impedir o acesso de pessoas não autorizadas, os espaços confinados devem ser identificados, isolados e sinalizados;
- os riscos físicos, ergonômicos, químicos, mecânicos e biológicos, devem ser reconhecidos, antecipados, avaliados e controlados;
- gerenciar o acesso aos espaços confinados através de travas, lacres, bloqueios, alívio e etiquetagem;
- instalar medidas essenciais para extinguir ou controlar os riscos atmosféricos em espaços confinados;
- antes de entrar no espaço confinado deve-se fazer uma avaliação da atmosfera, do lado de fora, para investigar se o interior é seguro;

- devem-se manter, através de monitoramento, durante a entrada e a execução dos trabalhos no espaço confinado, condições atmosféricas admissíveis, ventilação e lavagem do espaço;

- impedir a ventilação com oxigênio puro;

- antes da cada utilização, os equipamentos de medição devem ser testados;

- aderir medidas para extinguir ou controlar os riscos que possam interferir na segurança e saúde do trabalhador, como: inundação, engolfamento, soterramento, choques elétricos, incêndio, quedas, eletricidade estática, escorregões, queimaduras, esmagamentos, impactos, amputação, entre outros.

Com estas recomendações é possível executar ações para garantir as medidas técnicas analisando possíveis alternativas para que as tarefas sejam realizadas sem que haja a necessidade do trabalhador entrar no espaço confinado, como por exemplo, a utilização de robótica e inspeção através de vídeo. Uma alternativa seria alterar os projetos com o objetivo de se eliminar os espaços confinados. (GARCIA, 2007).

2.6.2 Medidas Administrativas

Os espaços confinados normalmente apresentam riscos invisíveis e que acabam, muitas vezes, em fatalidade. Pensando nisso a NR -33 (BRASIL, 2006) estipula algumas medidas administrativas:

- o cadastro de todos os espaços confinados, ativos e inativos, deve ser mantido atualizado e com seus respectivos riscos;

- estabelecer medidas para sinalizar, isolar, eliminar ou controlar os riscos do espaço confinado;

- a sinalização deve ser mantida permanentemente junto à entrada do espaço confinado, de acordo com o anexo presente na NR-33 e que consta no anexo desse trabalho;

- executar procedimentos para trabalho confinado;

- adequar o modelo de Permissão de Entrada e Trabalho a realidade da empresa e dos seus espaços confinados, mencionado no anexo da NR-33 e que consta no anexo desse trabalho;

- antes da entrada do trabalhador ao espaço confinado deve-se preencher, assinar e datar a Permissão de Entrada e Trabalho em três vias;

- ter um sistema de controle que rastreie a Permissão de Entrada e Trabalho;

- deixar com um dos trabalhadores autorizados e com o Vigia, cópia da Permissão de Entrada e Trabalho;

- finalizar a Permissão de Entrada e Trabalho quando as operações estiverem concluídas ou quando acontecer uma condição imprevista, ou algum tipo de interrupção dos trabalhos;
- manter, por cinco anos, os arquivos dos procedimentos e Permissão de Entrada e Trabalho;
- liberar, para os trabalhadores autorizados, representantes e fiscais do trabalho, os procedimentos e Permissão de Entrada e Trabalho;
- nomear os participantes das operações de entrada, apontar os deveres de cada trabalhador e providenciar o treinamento necessário;
- estipular procedimentos de supervisão das atividades realizadas no interior e exterior dos espaços confinados;
- garantir que o acesso ao espaço confinado seja realizado apenas com acompanhamento e autorização de supervisão especializada;
- assegurar que os riscos e formas de controle existentes no local de trabalho, sejam passadas aos trabalhadores;
- levando em conta o local, sua complexidade e tipo de trabalho a ser realizado, implantar um Programa de Proteção Respiratória - PPR conforme a análise de risco.

2.6.3 Medidas Pessoais

As recomendações da NR-33 (BRASIL, 2006) em relação às medidas pessoais a serem aderidas são:

- conforme estabelece as NR`s 07 e 31, os trabalhadores indicados para atividades em espaços confinados precisam passar por exames médicos específicos a sua função, inclusive os de risco psicossociais, com a emissão do Atestado de Saúde Ocupacional – ASO;
- instruir os trabalhadores envolvidos com o espaço confinado, seja de forma direta ou indireta, sobre riscos e medidas de controle, assim como, seus direitos e deveres;
- é proibida a execução de qualquer atividade em espaços confinados de maneira individual ou isolada;

2.6.4 Medidas Técnicas de Emergência e Salvamento

De acordo com Dias (2011) o empregador deve criar e aperfeiçoar os procedimentos de emergência e resgate apropriado aos espaços confinados, considerando os possíveis acidentes identificados na análise de risco. A equipe de salvamento deve ser capacitada e preparada física e mental para encarar situações de acidentes. A NR-33 (BRASIL, 2006, p.5) estabelece que

qualquer procedimento de emergência e resgate inclua no mínimo:

- a) descrição das possíveis situações de acidentes, conhecidos a partir da Análise de Riscos;
- b) descrição das medidas de salvamento e primeiros socorros a serem desenvolvidas em situações de emergência;
- c) triagem e técnicas de utilização dos equipamentos de comunicação, resgate, busca, iluminação de emergência, transporte de vítimas e primeiros socorros;
- d) convocação de equipe responsável seja ela, pública ou privada, por realizar as medidas de resgate e primeiros socorros para cada tarefa a ser realizada;
- e) simulação anual de salvamento nas possíveis situações de acidentes em espaços confinados.

Podem-se observar, na Figura 6, alguns exemplos de equipamentos utilizados em operação de resgate, em que a sustentação é feita através de tripé.

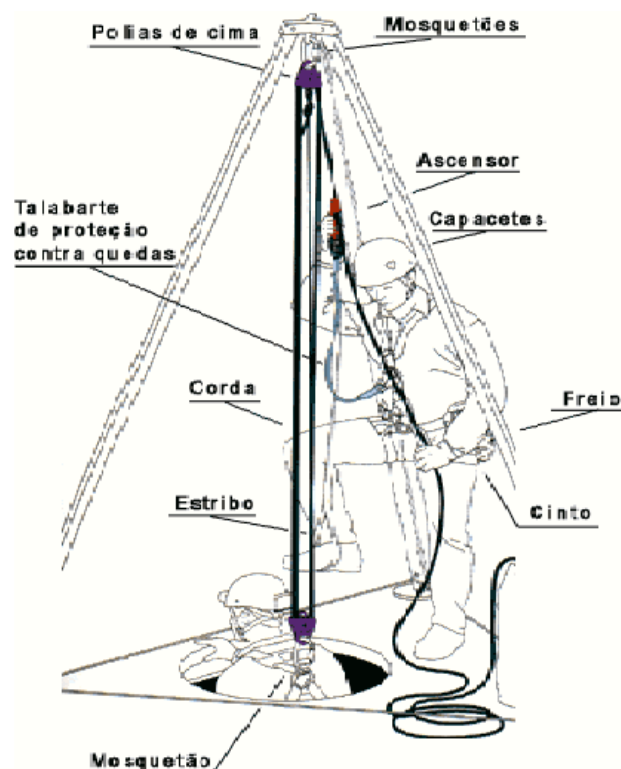


Figura 6: Equipamento de resgate
Fonte: Guia Vertical (2010).

2.7 RESPONSABILIDADES

Além das recomendações da NR-33 (BRASIL, 2006) a respeito da gestão de segurança, em que as medidas administrativas, preventivas e pessoais devem ser cumpridas, esta mesma norma define responsabilidades para o empregado e para o empregador, que seguem abaixo.

2.7.1 Responsabilidade do Empregador

A NR-33 define que, o trabalhador que exerce suas atividades em espaço confinado deve tomar alguns cuidados para que o trabalho seja seguro e para que tenha a saúde e segurança preservada.

É de responsabilidade do empregador (BRASIL, 2006; ORICO, 2009):

- designar formalmente o responsável técnico pelo cumprimento da NR-33, que deverá promover ações preventivas em um projeto de gestão;
- reconhecer os espaços confinados, tanto ativos quanto inativos, formando uma relação desses ambientes, mantendo-os atualizados com informações precisas;
- detectar os riscos peculiar de cada espaço confinado, assim como, as medidas de controle;
- por em prática a gestão em Segurança e Saúde do Trabalho – SST em espaços confinados, através de medidas técnicas, pessoais e de emergências, administrativas e salvamento;
- manter capacitação frequente dos trabalhadores a respeito dos riscos, assim como, das medidas de salvamento e emergências;
- assegurar que somente após a emissão da Permissão de Entrada e Trabalho – PET, seja realizado o acesso aos espaços confinados;
- disponibilizar informações, as empresas contratadas, sobre os riscos existentes nos locais onde as atividades serão executadas, além de exigir que os trabalhadores sejam capacitados;
- seguir de perto a implantação das medidas de segurança e saúde dos trabalhadores contratados, dando condições para que trabalhem conforme a NR-33,
- a menor suspeita de condição de risco grave e eminente, suspender os trabalhos e deixar o local;
- os riscos existentes podem sofrer alterações, em função da movimentação das atividades, e produzir novos. Portanto, as informações a respeito dos riscos e medidas de controle devem estar sempre atualizadas.

2.7.2 Responsabilidade do Trabalhador

De acordo com a NR-33 (BRASIL, 2006) é dever dos trabalhadores:

- contribuir com a empresa no cumprimento da NR-33;
- fazer uso dos equipamentos e meios disponibilizados pela empresa de forma adequada;
- comunicar ao supervisor de entrada ou vigia, qualquer situação que coloque em risco sua segurança e saúde, assim como, de terceiros;
- cumprir as orientações e procedimentos recebidos em treinamentos.

2.7.3 Responsabilidade do Vigia

De acordo com a NBR- 14.787 (ABNT, 2001) os vigias tem como atribuição monitorar os trabalhadores autorizados, posicionando-se no lado de fora do espaço confinado, e realizar os deveres apresentados no programa para entrada em espaços confinados.

Os deveres que devem ser desempenhados pelo Vigia são definidos na NR-33 (BRASIL, 2006) e na NBR-14 (ABNT, 2001) são:

- realizar, de forma contínua e precisa, a contagem do número de trabalhadores autorizados no espaço confinado e garantir, que ao final da atividade, todos saiam;
- ter conhecimentos dos riscos e medidas de prevenção que possam ocorrer durante a entrada, assim como, estar informado a respeito do modo, sintomas ou sinais e consequências da exposição;
- ter ciência dos riscos aos quais os trabalhadores autorizados estão expostos;
- permanecer à entrada do espaço confinado, monitorando constantemente os trabalhadores autorizados, para avaliar o estado deles e alertá-los a respeito da necessidade de deixar o local;
- na necessidade de ausentar-se da entrada do espaço, deve esperar a chegada de outro vigia para substituí-lo;
- estar totalmente concentrado no monitoramento e proteção dos trabalhadores, não se envolvendo com outra atividade;
- quando necessário, aplicar os procedimentos de emergência, acionando a equipe de salvamento, seja ela, pública ou privada;
- em situações normais e de emergência executar os movimentadores de pessoas;
- determinar o abandono do espaço confinado sempre que perceber sinal de alarme, perigo, queixa ou sintoma, acidente, condição proibida, situação imprevista ou na impossibilidade de exercer suas tarefas e de ser substituído.

2.7.4 Responsabilidade do Supervisor de Entrada

De acordo com a NBR-14.787 (ABNT, 2001), os Supervisores de entrada são capacitados e responsáveis em apontar se as condições de entrada são aceitáveis e constam na permissão de entrada conforme determina a Norma NBR-14.787

Os deveres dos Supervisores de entrada são definidos pela NR-33(BRASIL, 2006) e na NBR-14.787 (ABNT, 2001) são:

- ter conhecimento dos riscos que possam ser identificados durante a entrada, assim como, sobre o modo, sintomas ou sinais, além das consequências da exposição;
- antes de iniciar as atividades, providenciar a emissão da Permissão de Entrada e Trabalho;
- antes que se inicie a entrada, o supervisor deve conferir se a entrada foi realizada de acordo com a Permissão de Entrada, se os testes especificados e os procedimentos foram executados, e se os equipamentos relacionados na permissão estão no local.
- se necessário, cancelar os procedimentos e permissão de entrada;
- se informar quanto a disponibilidade dos serviços de emergência e resgate, assim como, se as formas de acioná-los estão atuantes;
- na ocasião da troca de turno, estabelecer que o próximo vigia se responsabilize pela continuidade da operação;
- após a finalização dos serviços, encerrar a PET.

De acordo com o livreto do trabalhador (FUNDACENTRO, 2006) é dever do Supervisor de entrada:

- Quando houver trabalhador no interior do Espaço Confinado, interromper a energia elétrica, manter quadros elétricos devidamente sinalizado e trancado à chave ou cadeado evitando assim choques elétricos e movimentação acidental de máquinas;
- executar medições do nível de oxigênio, assim como, de gases e vapores tóxicos e inflamáveis;
- ser responsável pelas informações que constam na folha de permissão de entrada.

2.8 ANÁLISE PRELIMINAR DE RISCOS – APR

Na fase inicial de elaboração de um projeto, produto ou sistema desprovido de experiência em riscos, aplica-se a técnica de Análise Preliminar de Risco – APR. (ALBERTON, 1996; BENTES, 2007; JÚNIOR, 2009). Alberton (1996) comenta que a APR foi criado por militares com objetivo de revisar sistemas de mísseis em função do alto risco de operação com combustíveis líquidos perigosos. Ela destaca que esta técnica foi implantada

com o objetivo de investigar a possibilidade de utilização de materiais e procedimentos de alto risco.

Segundo Bentes (2007) a APR é uma análise pouco aprofundada dos riscos que possibilita as mudanças necessárias sem que haja gasto altos e que facilita a execução. É um instrumento muito útil na revisão geral de segurança em sistemas operacionais, evidenciando aspectos não percebidos. (JÚNIOR, 2009). A análise tem como objetivo apontar os perigos e propor medidas para eliminar ou diminuir sua frequência e conseqüências que possam ocorrer. (ALBERTON, 1996).

De acordo com Júnior (2009) a metodologia da APR envolve a execução das etapas a seguir:

- Definição do escopo da análise e dos objetivos;
- Definição das fronteiras do processo /análise da instalação;
- Colher informações sobre a região, instalação e os perigos envolvidos;
- Subdivisão do processo/ instalação em módulos de análise;
- Execução da APR (preenchimento da planilha);
- Preparação das estatísticas dos cenários reconhecidos por categorias de risco (severidade e frequência);
- Avaliação dos resultados e elaboração do relatório.

Para aplicação da técnica de APR, o processo/instalação deve ser dividido em módulos de análise, ou seja, a análise dos módulos é individual. (JÚNIOR, 2009). A aplicação da análise é efetivada com a revisão dos aspectos de segurança de forma padronizada e descrição dos riscos identificados em categorias específica. (ALBERTON, 1996). A execução da análise se evidencia através do preenchimento de uma planilha dividida em colunas com os campos a seguir:

- **Perigos:** todo acontecimento acidental que pode causar danos às pessoas, instalações ou meio ambiente;
- **Causas:** elementos causadores do perigo que pode envolver falhas humanas ou de equipamentos;
- **Conseqüências:** efeitos dos acidentes;
- **Frequência:** período em que pode haver repetição da ocorrência. Dividida em cinco categorias (conforme Tabela 8)

- **Severidade:** está associada às conseqüências dos riscos, dividida em quatro categorias (conforme Tabela 9);
- **Risco:** é classificado em quatro categorias, de onde é determinada a realização de estudos aprofundados (conforme Tabela 11);
- **Recomendações:** propostas de caráter preventivo e/ou mitigador dos riscos constatados;

De acordo com Martins e Natacci (2011) para cada perigo reconhecido, deve ser feito o comparativo das categorias de frequência de ocorrência (F) e de severidade das conseqüências (S) na Matriz de Classificação de Risco (Tabela 10), forma de se determinar a categoria do risco (Tabela 11).

Tabela 8: Categorias de frequências de ocorrência dos cenários.

Categoria	Denominação	Descrição
A	EXTREMAMENTE REMOTA	Conceitualmente possível, mas extremamente improvável de ocorrer durante a vida útil do processo/ instalação.
B	REMOTA	Não esperado ocorrer durante a vida útil do processo/ instalação.
C	IMPROVÁVEL	Pouco provável de ocorrer durante a vida útil do processo/ instalação.
D	PROVÁVEL	Esperado ocorrer até uma vez durante a vida útil do processo/ instalação.
E	FREQUENTE	Esperado de ocorrer várias vezes durante a vida útil do processo/ instalação.

Fonte: Aguiar (2007, p. 6, adaptado).

Tabela 9: Categorias de severidade dos perigos identificados.

Categoria	Denominação	Descrição / Características
I	DESPREZÍVEL	- Sem danos ou danos insignificantes aos equipamentos, à propriedade e/ ou ao meio ambiente; - Não ocorrem lesões/ mortes de funcionários, de terceiros (não funcionários) e/ou pessoas (indústrias e comunidade); o máximo que pode ocorrer são casos de primeiros socorros ou tratamento médico menor;
II	MARGINAL	- Danos leves aos equipamentos, à propriedade e/ou ao meio ambiente (os danos materiais são controláveis e/ ou de baixo custo de reparo); - Lesões leves em empregados, prestadores de serviço ou em membros da comunidade;
III	CRÍTICA	- Danos severos aos equipamentos, à propriedade e/ou ao meio ambiente; - Lesões de gravidade moderada em empregados, prestadores de serviço ou em membros da comunidade (probabilidade remota de morte); - Exige ações corretivas imediatas para evitar seu desdobramento em catástrofe;
IV	CATASTRÓFICA	- Danos irreparáveis aos equipamentos, à propriedade e/ ou ao meio ambiente (reparação lenta ou impossível); - Provoca mortes ou lesões graves em várias pessoas (empregados, prestadores de serviços ou em membros da comunidade).

Fonte: Aguiar (2007, p. 7).

Tabela 10: Matriz de Classificação de Risco – Freqüência x Severidade.

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

Fonte: Aguiar (2007, p. 8).

Tabela 11: Legenda da Matriz de Classificação de Risco (Frequência x Severidade).

Severidade	Frequência	Risco
I Desprezível	A Extremamente Remota	1 Desprezível
II Marginal	B Remota	2 Menor
III Crítica	C Improvável	3 Moderado
IV Catastrófica	D Provável	4 Sério
	E Frequente	5 Crítico

Fonte: Aguiar (2007, p. 8).

Após a realização da matriz de riscos é possível reconhecer os riscos que devem ser investigados de forma mais aprofundadas com o objetivo de inserir melhorias ao processo. Para cada etapa do processo é importante que haja um *Brainstorming*¹ da equipe com o intuito de encontrar medidas mais adequadas para eliminação ou controle de cada risco. (ALBERTON, 1996; MARTINS; NATACCI, 2011; JÚNIOR, 2009). Uma das vantagens da utilização da APR é sua abrangência, de acordo com Júnior (2009) esta técnica tem a capacidade de indicar as causas que motivaram a ocorrência de cada um dos eventos e suas conseqüências, obter uma avaliação quantitativa da severidade das conseqüências e frequências de ocorrência. Entretanto é importante destacar que a APR muitas vezes requer ser complementada por técnicas mais detalhadas e apuradas. (ALBERTON, 1996).

2.9 PERMISSÃO DE ENTRADA DE TRABALHO

A NR-33 (BRASIL, 2006) define a Permissão de entrada de trabalho como um documento onde constam um conjunto de medidas de controle objetivando a segurança da entrada e do desenvolvimento do trabalho, inclusive medidas de emergência e resgate nos espaços confinados.

No caso de permissão de entrada de trabalho, a NR-01 institui a obrigatoriedade de procedimentos e instruções internas, com o objetivo de orientar e manter os trabalhadores informados quanto à forma de realizar a atividade de trabalho, assim, como dos riscos existentes nestas operações. (ARAÚJO, 2009).

¹ *Brainstorming* é um termo que literalmente significa tempestade de idéias. São reuniões de grupo com objetivo de atingir certo nível de compreensão sobre determinado assunto e chegar a um denominador comum.

Tanto a NR-33 (BRASIL, 2006) quanto a NBR 14.787 (ABNT, 2001) mostram o mesmo modelo de permissão de entrada de trabalho, modelo este, encontrado em anexo neste trabalho. Por ser um modelo padrão, pode ser praticado para espaços confinados diferentes. Estas duas legislações, NR-33 e NBR 14.787, determinam que a permissão de entrada de trabalho é válida somente para a entrada do dia, havendo a necessidade realizar outra permissão, caso precise dar continuidade aos trabalhos no dia seguinte.

A Permissão de Entrada de Trabalho deve apresentar itens imprescindíveis, conforme a NBR 14.787 (ABNT, 2001) que são:

- identificação do espaço confinado a ser adentrado;
- riscos do espaço confinado a ser adentrado;
- especificação do objetivo da entrada;
- data e validade da autorização da permissão de entrada;
- relacionar e identificar, citando nomes e funções a serem desempenhadas, os trabalhadores autorizados a entrar no espaço confinado;
- assinatura e identificação do supervisor responsável pela autorização da entrada;
- medidas usadas para isolar o local, e para eliminar ou controlar os riscos do espaço confinado antes da entrada.

A proibição a entrada e execução de qualquer tipo de tarefa no espaço confinado sem a emissão de entrada de trabalho é determinada pela NR-33. (BRASIL, 2006).

Segundo a revista Proteção (2007 apud Kraft, 2010) a permissão de entrada assegura que o trabalhador terá acesso ao espaço confinado somente após todas as medidas de controle serem providenciadas.

3 METODOLOGIA

Este trabalho é classificado como um estudo exploratório que tem como objetivo oportunizar maior integração na atividade em espaço confinado procurando formas para solucionar os problemas em questão.

Como pode ser observado na revisão bibliográfica aqui apresentada, um vagão tanque ferroviário é definido como um espaço confinado por possuir restrição de entrada e saída, não foi projetado para ocupação humana contínua, sua ventilação é restrita e permanece fechado por horas e até por dias. O principal objetivo deste trabalho é avaliar os procedimentos executados durante o processo de manutenção e descontaminação dos vagões-tanque e verificando as condições de segurança do trabalhador.

Observando a grande quantidade de vagões tanques ferroviários existentes para transporte de combustíveis e derivados do petróleo para os estados do Rio Grande do Sul, Santa Catarina, Paraná, São Paulo, Mato Grosso e Mato Grosso dos Sul, administrados pela empresa XYZ, e seus variados tipos: TCR, TCS, TCT, TGD, TNB, TPC, TPD, TSC, TSD e TSR, diferenciados apenas pelo tamanho, esta monografia concentrou-se em um vagão tanque ferroviário do tipo TSC.

Um vagão tanque ferroviário que estava estacionado para realização de manutenção e descontaminação foi escolhido como objeto de estudo e análise deste trabalho. Os procedimentos de descontaminação e manutenção foram realizados no pátio da empresa XYZ, localizada na cidade de Araucária, região metropolitana de Curitiba. Vagão-tanque construído em aço carbono em chapa estrutural nas dimensões de 11930 milímetros de comprimento, 2400 milímetros de largura, 3580 milímetros de altura e 2000 milímetros de circunferência, com capacidade volumétrica de armazenamento de 37m³. Atualmente, a empresa possui 380 vagões tanques ferroviários para abastecer o mercado de combustíveis no país.

Para viabilizar a análise do procedimento de descontaminação manutenção do vagão tanque ferroviário houve um acompanhamento durante o desenvolvimento desta atividade no dia 18/11/13 no vagão tanque ferroviário de código TSC-372757-2Z. Foram observados todos os procedimentos de execução, assim como, os riscos existentes e os equipamentos utilizados, coletivo e individual, na descontaminação e manutenção do vagão tanque ferroviário.

O levantamento dos dados apurados na manutenção e descontaminação do vagão tanque ferroviário foi realizado através de visita de acompanhamento à empresa contratada para executar a manutenção do vagão tanque ferroviário de código TSC-372757-2Z.

O vagão tanque ferroviário em estudo começou a operar em agosto de 2011 e sendo realizada sua 4^o parada para manutenção, conforme a ficha técnica do vagão e também para

descontaminação que é realizada com frequência. A finalidade desta manutenção foi para eliminar o vazamento de uma válvula que estava ocorrendo na parte inferior do vagão tanque ferroviária, comprometendo a capacidade volumétrica e também a possibilidade de contaminar o meio ambiente, vindo a ser autuada por órgãos ambientais.

3.1 MÉTODO APLICADO NA DESCONTAMINAÇÃO E MANUTENÇÃO DO VAGÃO TANQUE FERROVIÁRIO

Para a realização do processo de descontaminação e manutenção do vagão tanque ferroviário em estudo, existe um procedimento feito pela empresa XYZ, constando todo o planejamento de realização das atividades preliminares, atividades durante o processo de descontaminação e manutenção e finalizando com a conclusão.

Para que haja condição de trabalho de manutenção precisou ser reduzido o nível de gases e vapores presentes dentro do espaço confinado, onde foi feita a abertura da tampa superior para ventilação do vagão tanque ferroviário. A Figura 7 mostra a tampa superior aberta para eliminação dos contaminantes tóxicos.



Figura 7: Tampa superior do vagão tanque ferroviário.

Outra medida tomada, visando um ambiente seguro e livre do risco de gases, vapores ou impurezas, foi a realização da descontaminação do vagão tanque ferroviário, através da medida de controle chamada de “purga”, onde consiste na limpeza que torna a atmosfera do

espaço confinado isenta de gases, vapores ou impurezas através de ventilação ou lavagem, conforme Figura 8.



Figura 8: Enchimento de água do vagão tanque ferroviário.

Às oito horas, desse mesmo dia em que ocorreu essa operação, foi realizado o enchimento do tanque com água. Para isso foram acopladas as duas mangueiras, uma de entrada e a outra de saída deste líquido, nos registros que se encontram na parte inferior do vagão-tanque. Após este procedimento, é acionada a bomba para enchimento do mesmo.

Enquanto o processo de enchimento de água do vagão-tanque era realizado, os dois empregados da contratada preparavam os materiais e equipamentos para manutenção do vagão-tanque, como os Equipamentos de Proteção Individual – EPI's e os materiais para realização da atividade.

Este processo de enchimento leva em torno de 1 hora aonde existe um nível máximo para enchimento, que é controlado pelo indicador na bomba, e após é deixado o vagão-tanque por 30 minutos parado para que os gases e vapores possam ser eliminados e os dados desta descontaminação são anotados no certificado de descontaminação, conforme Figura 9. Feito este procedimento, é realizado o esvaziamento da água através da bomba, onde esta água é encaminhada para um tanque de tratamento.

CERTIFICADO DE DESCONTAMINAÇÃO N° 567/13

T & T

TECNOLOGIA-TRABALHO E MANUTENÇÃO DE VEÍCULOS PESADOS LTDA
AVENIDA DAS NAÇÕES, S/N° - ARAUCÁRIA-PR
CNPJ-09.615.930/0001-24 INSCR. EST.-513.461.691-118

RAZÃO SOCIAL OU NOME [REDACTED]

EQUIPAMENTO VAGÃO / TANQUE MARCA [REDACTED] NÚMERO TSC - 335991-32

PROPRIETÁRIO ALL AMERICA LATINA LOGISTICA

FINALIDADE DE DESCONTAMINAÇÃO
() Capacitação () Manutenção () Reparo () Reforma Verificação Metroológica () outros

- Data da descontaminação 18/11/13
- Prazo de validade do serviço de descontaminação 24 hora(s).

PROCESSO DE DESCONTAMINAÇÃO
 Com aplicação de vapor () Com ventilação forçada () Com exaustão () Com aplicação de água () outros

Compartimento	1°	2°	3°	4°	5°	6°
Volume (m3)						
Produto perigoso Transportado(último)	xxxxxx					
N° ONU	xxxxx					
Classe de risco						
Pressão de vapor (Kg/cm2)	65					
Tempo (hora)	1:20					
Massa de vapor(Kg)	1.200					
Volume de ar (m3)	xxxxx					
neutralizante	xxxxx					

Lacre : (X) não () sim (N°)

Explosímetro (N° de série): 893020053 Data da última aferição 18/10/2.012
Oxímetro (N° de série): 893020053 Data da última aferição 18/10/2.012
Regulamentação técnica aplicável RTQ -7I Procedimento aplicado NBR - 12982

Aprovação: O equipamento acima identificado foi descontaminado indicando 0% do limite inferior de explosividade e dentro dos limites toleráveis de oxigênio para acesso de pessoal ao interior do mesmo, com a devida segurança.

Observações: _____

Notas:
a) Não nos responsabilizamos por serviços realizados por terceiros nos equipamentos descontaminados por nossa empresa.
b) Ocorrendo um intervalo de tempo entre a emissão deste certificado e a realização do serviço, deverão ser feitas novas medições de concentração de vapores inflamáveis e de oxigênio, imediatamente, antes de se iniciarem trabalhos a quente ou de soldas na parte interna ou estende do equipamento, devido à possibilidade de ocorrer nova gasificação em função de condições ambientais e degaseificação insuficiente.
c) Equipamentos que possuem acessórios acoplados para carga e descarga como: mangueiras, medidor de vazão, outros deverão ser retirados para execução de serviços a quente ou de solda, para não serem danificados, uma vez que não foram descontaminados.
d) Não nos responsabilizamos caso o produto perigoso a ser carregado no equipamento seja contaminado, devido aos serviços realizados por terceiros, posteriormente a descontaminação.

Assinatura do operador _____ Assinatura do Responsável Operacional _____ RG e Assinatura do cliente _____

Figura 9: Certificado de descontaminação.

Após isso o colaborador da empresa contratada sobe em cima do vagão-tanque para verificar as condições internas e confirmar o esvaziamento completo da água, conforme Figura 10.



Figura 10: Verificação das condições interna vagão tanque ferroviário.

Confirmado o esvaziamento por completo e que não há nada que impeça o serviço, o colaborador adentra o vagão-tanque com uma lanterna, conforme Figura 11, para verificar a parte que estava danificada e para determinar o que será necessário para execução da manutenção. Em seguida, o colaborador passa as informações para o outro colaborador da empresa contratada de quais equipamentos, ferramentas e materiais serão necessários para fazer o reparo.



Figura 11: Trabalhador entrando no vagão tanque ferroviário.

Para o reparo do vazamento que estava no vagão tanque dois colaboradores realizaram essa atividade durante duas horas. Para isso utilizaram apenas de ferramentas manuais e a troca da válvula, danificada pelo produto transportado.

Na Figura 12, apresenta os EPI's utilizados para execução da atividade que foram o capacete de segurança e o cinto de segurança tipo pára-quedista.



Figura 12: EPI's utilizados pelos colaboradores

Para finalizar os serviços, os colaboradores da empresa contratada realizam a limpeza interna, refazem a pintura da identificação do vagão-tanque e fazem a liberação anotando as informações no certificado de descontaminação, que será encaminhado para a empresa XYZ que deverá apresentar o certificado no momento do carregamento do veículo.

4 RESULTADOS E DISCUSSÕES

4.1 LEVANTAMENTO DOS RISCOS RELACIONADOS AO ESPAÇO CONFINADO DA EMPRESA

Na empresa, o espaço confinado está presente na atividade de descontaminação e manutenção de vagão tanque ferroviário, podendo apresentar vários riscos ao trabalhador. Portanto, foi realizado um levantamento dos riscos mais comuns relacionados aos espaços confinados que ocorrem no ambiente de trabalho, sendo descritos na Tabela 12.

Tabela 12: Riscos, descrições e conseqüências ao trabalhador.

Riscos	Descrição	Conseqüência ao trabalhador
Dificuldades de acesso	Dificuldade de entrada e saída do espaço confinado (vagão-tanque), tendo acesso limitado.	Em caso de emergência, os colaboradores podem não estarem preparados para uma entrada ou saída rápida, podendo ocorrer um acidente.
Iluminação deficiente.	Falta de iluminação ou insuficiente no espaço confinado.	Dificuldades na execução do serviço, na entrada e saída do espaço confinado e batidas contra devido à falta de visualização de obstáculos dentro do vagão-tanque.
Temperatura	Variação da temperatura (quente ou frio) dentro do espaço confinado.	Temperaturas muito altas ou baixas no ambiente de trabalho podem causar desconforto térmico, cansaço físico e câimbras.
Superfície escorregadia	O processo de descontaminação é executado com água, deixando o ambiente interno do espaço confinado escorregadio.	A umidade em superfícies deixa o ambiente de trabalho escorregadio, aumentando a chance de quedas, podendo ocorrer acidentes com várias lesões.
Queda de nível	Os colaboradores sobem na parte superior do vagão-tanque para entrar no espaço confinado.	Os colaboradores podem sofrer acidentes ocasionando várias lesões, parcial ou total, e podendo levar até a morte.

Continuação		
Contato com produtos químicos	Contato com substâncias químicas que há no espaço confinado e com as que estão envolvidas no processo de limpeza interna.	Podem causar irritação nos olhos, pele, queimaduras, problemas respiratórios.
Ruídos	Durante a atividade de manutenção interna no espaço confinado podem ocorrer ruídos, devido os equipamentos e ferramentas utilizadas.	Perda auditiva, stress, fadiga, dificuldade de comunicação entre os trabalhadores.
Queda de Objetos	Os colaboradores podem ser atingidos pelos equipamentos e ferramentas que são deixados na parte superior do vagão-tanque.	Ser atingidos pelos objetos causando algumas lesões pelo corpo ou cabeça.
Animais Peçonhentos	No espaço confinado pode haver a presença de animais peçonhentos como aranha, cobra, escorpião entre outros.	Os colaboradores podem ser picados, causando lesões graves e até levar a óbito.
Atmosfera em Condições Imediatamente Perigosa a vida ou a saúde (IPVS)	Devido o transporte de combustíveis no vagão-tanque, as condições da atmosfera podem oferecer risco imediato à vida ou trazer imediato efeito debilitante à saúde.	Locais com estas condições podem produzir efeitos imediatos ao colaborador, pois as substâncias podem passar despercebidas, causando a morte ou causando feito irreversível à saúde.

Fonte: Próprio autor, 2014.

4.2 RESULTADOS E ANÁLISES

Ao acompanhar o procedimento atual de descontaminação e manutenção de vagão tanque ferroviário, pode-se observar que existem muitos problemas como equipe sem os treinamentos adequados, falta de equipamentos para medição de gases, falta de procedimento de emergência e resgate, ausência de equipamentos de proteção e insuficiência de iluminação no interior do vagão tanque ferroviário. Estes fatos ocorrem devido à negligência da empresa contratante, em não reparar estes problemas.

Vigia e supervisor de entrada, capacitação permanente dos colaboradores para trabalhos em espaço confinado e treinamento adequado para evitar a exposição do colaborador aos

riscos, são umas das determinações da NR-33 e NBR-14.787 que não são cumpridas pela empresa para realização do trabalho.

Um procedimento que é executado na atividade e que ajudou a eliminar um dos riscos presente no espaço confinado, o de acúmulo de gases tóxicos ou inflamáveis, é o de descontaminação pelo método chamado purga, que apesar não terem sido realizados os testes do ar para aferir a quantidade de gases e vapores, bem como a quantidade de oxigênio interna no vagão tanque ferroviário, aparentava ser suficiente. Esta análise foi realizada *in loco*, onde a entrada no vagão tanque ferroviário não foi prejudicada por nenhum gás ou vapor, provavelmente pela abertura da tampa superior e também pela purga realizada, para a eliminação dos gases e vapores oriundos dos combustíveis transportados. O formato oval do vagão tanque ferroviário e as válvulas existentes na parte inferior, que ajudam a escoar a água que é colocada dentro para realizar a descontaminação, também ajudaram a eliminar os possíveis gases e vapores presentes no interior do vagão tanque ferroviário.

No vagão tanque ferroviário, devido à abertura ser pequena, a iluminação é insuficiente tornando o local do trabalho inseguro para o colaborador, pois não é possível identificar os obstáculos interno com facilidade, ficando mais visível apenas no local próximo a abertura. Somente uma lanterna é utilizada pelo colaborador que executa os serviços.

4.3 SUGESTÕES DE MELHORIA

Neste trabalho não foi sugerido procedimentos quanto à atividade de descontaminação e manutenção do vagão tanque ferroviário, mas sim recomendações referentes à segurança e saúde do trabalhador que exerce atividade no espaço confinado. A empresa contratante deverá providenciar a elaboração da Análise Preliminar de Risco – APR, que permite levantar os problemas que podem ocorrer durante a execução das atividades.

A equipe que participara da ação, neste caso, a equipe operacional da empresa XYZ, o vigia, o supervisor de entrada e a empresa contratada, deverão visitar o local onde será realizado o serviço, um dia antes para avaliar as condições. É nesta ocasião que a empresa contratada terá acesso as informações referentes à equipe de manutenção e do vagão tanque ferroviário como croqui, pontos de energia e potência disponível.

Os materiais e os equipamentos de proteção serão conferidos, com ajuda do vigia, pelo supervisor de entrada com no mínimo uma hora de antecedência ao início das atividades. A relação com os nomes dos trabalhadores autorizados em executar os serviços, deverão ser fornecidos pela empresa contratada, e caso haja entrada ou saída de algum trabalhador do vagão tanque ferroviário, esta relação deverá ser atualizada pelo vigia.

A empresa contratante, no caso a XYZ, precisa ter uma gestão de segurança e saúde no trabalho para possibilitar a realização de trabalho em espaço confinado. Caso a equipe operacional da empresa XYZ, em qualquer momento constatar qualquer alteração nas condições de segurança no trabalho, poderá cancelar ou interromper a liberação dos serviços.

Para tanto, a contratante, através da APR, devera fornecer informações para a contratada, quanto aos riscos no local de realização das atividades, além de exigir, por parte da contratada, treinamento específico em manutenção de vagão tanque ferroviário, abrangendo conhecimento dos riscos e utilização dos equipamentos de proteção necessários no processo de manutenção.

O supervisor de entrada devera realizar outro procedimento que é o teste do ar interno. Este procedimento se dá da seguinte forma: antes do trabalhador adentrar o espaço confinado, o supervisor, do lado de fora, fará a medição dos níveis de oxigênio, vapores e gases tóxicos e inflamáveis, evitando assim, acidentes por intoxicação, asfixia, explosão e incêndio.

A empresa XYZ além da exigência quanto ao uso dos equipamentos de proteção, deverá também assegurar de que o acesso ao espaço confinado seja realizado de forma correta, ou seja, somente depois da emissão de procedimentos seguros determinados através da permissão de entrada de trabalho, podendo utilizar a mesma recomendada pela NR 33 e NBR 14.787 adaptada às especificidades da empresa. O supervisor de entrada é quem faz o preenchimento da permissão de entrada e deve possuir capacitação para determinar se a área está em condições aceitáveis para entrada e liberar o acesso ao vagão tanque ferroviário.

É importante lembrar que todos os colaboradores envolvidos na manutenção do vagão tanque ferroviário da empresa contratante, precisam ter treinamento que lhes proporcione conhecimento dos riscos do espaço confinado. Na necessidade de entrada no vagão tanque ferroviário, que se faça com os equipamentos de proteção individual adequado.

De acordo com a Figura 06 da revisão bibliográfica, esses são os equipamentos que a empresa deve providenciar para a realização dos serviços: tripe para sustentação, mosquetões, polia de cima, ascensor, talabarte de proteção contra quedas, corda, estribo e freio. Além disso, deve ser elaborado um procedimento de emergência e resgate do espaço confinado e montar uma equipe de salvamento para no caso de ocorrer um acidente dentro do vagão tanque ferroviário e tenha que se tenha uma ação correta no resgate.

Os EPI's a serem usados são calça e camisa de manga comprida, calçado de segurança, luvas nitrílicas para manuseio de substância química, luvas de vaqueta para evitar os riscos de corte e lesões causadas pelos equipamentos e ferramentas utilizados para a manutenção e também pelas características interna do vagão-tanque, além do capacete de segurança para

proteção de batidas contra. Outro equipamento importante é o cinto de segurança que além de proteger o colaborador na subida do vagão-tanque, também auxilia na retirada do mesmo de dentro do espaço confinado caso haja um acidente.

O espaço confinado deve ser sinalizado e bloqueado para que pessoas não autorizadas e não treinadas acessem o local. Deve-se utilizar placa de sinalização para identificação de espaço confinado recomendado pela NR-33 conforme apresentado na Figura 04 no texto acima.

A segurança do trabalhador dentro do vagão tanque ferroviário é de extrema importância, e para tanto, é necessário que sejam fornecidos ou instalados equipamentos que garantam essa segurança. A iluminação deve oferecer visibilidade em todos os pontos do vagão tanque ferroviário, ser de baixa tensão, com alimentação em corrente contínua e longe da entrada de luz natural, ou seja, distante da tampa de abertura superior. Lanternas a pilha ou bateria deverão estar sempre disponíveis ao trabalhador.

Assim que a liberação estiver providenciada, o tempo para execução dos procedimentos é de oito horas, inclusive a instalação e retirada dos dispositivos de segurança e iluminação, intervalos para refeição e descanso dos trabalhadores.

A permissão de entrada só será encerrada após a finalização dos trabalhos de descontaminação e manutenção, assim como, da retirada da sinalização e iluminação pelos trabalhadores e após a contabilização da saída de todos de dentro do vagão tanque ferroviário feita pelo vigia.

Na Tabela 13, são apresentadas as recomendações de medidas de controle para entrada em espaço confinado de uma forma segura:

Tabela 13: Medidas de controle para espaço confinado.

Setor responsável	Medidas de Controle
Gerência/Segurança do Trabalho	Assegurar capacitação contínua dos colaboradores a respeito dos riscos e medidas de controle e emergência em espaço confinado.
Gerência/Segurança do Trabalho	Treinamento de 40 h para capacitar supervisores para espaço confinado.
Gerência/Segurança do Trabalho	Treinamento de 16h para capacitação de vigias para espaço confinado.
Gerência/Segurança do Trabalho	Indicação de responsável técnico, conforme com a NR33 item 33.2.1.
Segurança do Trabalho	Impedir a execução de qualquer atividade em espaço confinado de forma isolada ou individual.

Continuação	
Gerência/Segurança do Trabalho	Elaborar a Análise de Preliminar de Riscos e repassar para os colaboradores.
Gerência/Segurança do Trabalho	Criação de Ordens de Serviços.
Gerência/Segurança do Trabalho	Aquisição de equipamentos de insuflamento, exaustão e resgate em espaço confinado.
Gerência/Segurança do Trabalho	Elaboração da Permissão de Entrada e Trabalho – PET.
Gerência/Segurança do Trabalho	Proteção de instalações elétricas de acordo com a NR-10.
Segurança do Trabalho	Realizar a manutenção sempre com os equipamentos desligados e desenergizados.
Gerência/Segurança do Trabalho	Isolar e sinalizar o espaço confinado.
Segurança do Trabalho	Orientar os trabalhadores a realizar suas tarefas com postura corporal e obedecendo aos procedimentos e treinamento.
Gerência/Segurança do Trabalho	Realização de exames periódicos
Gerência/Segurança do Trabalho	Na contratação de serviço terceirizado, garantir-se de que tenham conhecimento dos riscos a que serão expostos, as medidas de controle e emergência e uso de EPI.
Gerência/Segurança do Trabalho	Implantação da brigada de incêndio.

Fonte: Próprio autor, 2014.

5 CONCLUSÃO

Este estudo possibilitou identificar, através da análise *in loco* e das fotos retiradas da atividade de descontaminação e manutenção de vagão tanque ferroviário, que os riscos na atividade requerem processos de segurança no trabalho em ambientes confinados. O conhecimento e prática das normas de segurança e a gestão de riscos devem neutralizar os riscos existentes.

A própria manutenção requer a utilização de equipamentos de segurança adequados, principalmente, quando ocorrem em ambientes não projetados para ocupação contínua. O uso de medidas corretivas é obrigatório para redução dos riscos potenciais com o auxílio da norma NR-33 que determina tanto os processos de segurança em espaços confinados, quanto às responsabilidades dos empregados e empregadores em relação aos riscos ocupacionais e a utilização de equipamentos de proteção individual.

Foi analisado no estudo que a saúde e segurança dos trabalhadores é um fator imprescindível para a preservação e manutenção da força de trabalho adequada. São exigências na execução de atividades em áreas confinadas, os mapas de riscos, pois trazem todas as categorias de riscos, e nas atividades de manutenção, a utilização de equipamentos e instrumentos especiais com o objetivo de evitar os perigos e riscos, monitoramento de entradas e saídas restritas, que são de responsabilidade da empresa, além da capacitação e treinamento de trabalhadores em espaço confinado, salvamento e resgate para caso de emergência.

Desta forma, a empresa deve estabelecer medidas especiais de controle de riscos para equipamentos e ferramentas, dispositivos de iluminação, além da conservação dos equipamentos de proteção individual, adequados para as atividades de descontaminação e manutenção de vagões tanques ferroviários. Os riscos no processo de descontaminação e manutenção de vagões tanques ferroviários são vários e requer segurança efetiva no trabalho, pois os trabalhadores estão sempre expostos a uma atmosfera explosiva.

Constatou-se que para as atividades de manutenção em locais confinados é necessário que o profissional e a organização tenham conhecimentos técnicos sobre prevenção de acidentes e senso de responsabilidade.

É essencial que a empresa organize ações de sensibilização e cultura de segurança e vigor quanto ao uso de equipamentos nos serviços em ambientes confinados.

A empresa, a partir da conclusão deste trabalho, terá subsídios suficientes para atender a NR-33.

REFERÊNCIAS

AMBROSIO, Paulo Eduardo; FERREIRA, Paulo Henrique Fernandes Ferreira. **Aspectos de Segurança na Implantação da NR 33 na Indústria do Petróleo do Brasil**. Monografia (Engenharia de Segurança do Trabalho). Curso de Especialização em Eng. de Segurança, Departamento de Engenharia Mecânica - Escola Politécnica. Universidade Federal da Bahia – UFBA. Salvador. 2007.

AGUIAR, Laís Alencar de. **Metodologias de Análise de Riscos APP & HAZOP**. Rio de Janeiro: 2007. 29 p. Disponível em: <http://professor.ucg.br/SiteDocente/admin/arquivosUpload/13179/material/APP_e_HAZOP.pdf>. Acesso em: 13 nov. 2013.

ALBERTON, Anete. **Uma Metodologia para Auxiliar no Gerenciamento de Riscos e na Seleção de Alternativas de Investimentos em Segurança**. Dissertação de Mestrado (Engenharia de Produção). Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Produção. Universidade Federal de Santa Catarina - UFSC. Florianópolis. 1996. Disponível em: <http://www.eps.ufsc.br/disserta96/anete/index/indx_ane.htm>. Acesso em: 13 nov. 2013.

AMERICAN NATIONAL STANDARD INSTITUTE. **ANSI Z 117.1 – Safety Requirements for Confined Spaces**, New York, 1989.

ARAÚJO, Adriana Nunes. **Análise do trabalho em espaços confinados: o caso da manutenção de redes subterrâneas**. Porto Alegre, RS: 2006. 140 p. Dissertação de Mestrado. Universidade Federal do Rio Grande do Sul, 2006.

ARAÚJO, Giovanni Morais. **Segurança na Armazenagem, Manuseio e Transporte de Produtos Perigosos**; 2ª Rio de Janeiro: Gerenciamento Verde Editora e Livraria Virtual, 2005.

ARAÚJO, Giovanni Morais. **Normas Regulamentadoras Comentadas e Ilustradas: Legislação de Segurança e Saúde no Trabalho**. 7ª Rio de Janeiro: Gerenciamento Verde Editora e Livraria Virtual, 2009

_____. Identificando os perigos. **Revista Proteção**, Novo Hamburgo, v. 205, p.61, jan.2009.

ARAÚJO, Renata Pereira; SANTOS, Néri dos; MAFRA, Wilson José. **Gestão da Segurança e Saúde do Trabalho**. 2007. Disponível em: http://www.aedb.br/anais-seget07/arquivos/gp/579_gestao.PDF. Acesso em: 28 out. 2013. p. 5

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS (ABNT). **NBR 14.787 - Espaço Confinado – Prevenção de acidentes, procedimentos e medidas de proteção**. São Paulo, 2001.

AUSTRALIAN STANDARDS. **AS 2865 – Safe Working in a Confined Space**, Camberra, 2 ed. 1995.

AZEVEDO, Frederico Nunes Rocha de; OLIVEIRA JUNIOR, Luiz Guilherme de. **Gerenciamento de Riscos em Espaços Confinados**. Monografia. Curso de Especialização de Engenharia de Segurança do Trabalho. Centro Tecnológico. Universidade Federal do Espírito Santo – UFES. Vitória. 2009.

BENTES, Flavio Maldonado. **Programa de Gestão de Riscos para Tubulações Industriais**. Dissertação de Mestrado em Ciências Mecânicas. Departamento de Engenharia Mecânica, Universidade de Brasília - UnB. Brasília. 2007.

BEZERRA, R.R.A. **Espaço confinado aplicado aos trabalhadores de prospecção geológica em mineração**. Revista Minérios & Minerale, São Paulo, edição 313, abr. 2009.

BRASIL, Ministério do Trabalho. **Norma Regulamentadora NR-33 - Segurança e saúde nos trabalhos em espaço confinado**. Manual de Legislação Atlas. 59ª edição. São Paulo: Atlas S. A., 2006.

_____. NR 33 - Segurança e Saúde nos Trabalhos em Espaços Confinados. Brasília: Ministério do Trabalho e Emprego. In: **DOU nº 247**, 27 dez. 2007.

BREVIGLIERO, Ezio; POSSEBON, José; SPINELLI, Robson. **Higiene Ocupacional: Agentes biológicos, químicos e físicos**. 5ª Edição. Editora SENAC São Paulo. São Paulo. 2010.

CAMPOS, Armando Augusto Martins. **Espaço Confinado - Processo Seguro: A gestão de segurança e saúde deve ser planejada. Programada, implementada e avaliada**. Revista Proteção. N. 182. São Paulo. Fevereiro de 2007.

_____. **Equipamentos e Produtos Químicos**. In: CAMPOS, Armando; TAVARES, José da Cunha; LIMA, Walter. **Prevenção e Controle de Risco em Máquinas, Equipamentos e Instalações**. 5ª edição. Editora SENAC São Paulo. São Paulo. 2011.

CAMPOS, Armando; TAVARES, José da Cunha; LIMA, Walter. **Prevenção e Controle de Risco em Máquinas, Equipamentos e Instalações**. 5ª edição. Editora SENAC São Paulo. São Paulo. 2011.

DIAS, Sílvio Siqueira. **Análise dos riscos de espaço confinado: estudo de caso do reservatório de água inferior do campus do vale da UFRGS**. Porto Alegre: 2011. 46 p. Monografia (Especialização). Curso de Especialização de Engenharia de Segurança do Trabalho. Universidade Federal do Rio Grande do Sul, 2011.

FILHO, Miguel Borges de Campos. **Programa de Gestão de Segurança e Saúde em Espaços Confinados**. Trabalho de Conclusão de Curso (Técnico em Segurança do Trabalho). Escola Técnica de São Sebastião. São Sebastião. 2012.

FUNDACENTRO. Espaços confinados – livreto do trabalhador. São Paulo, 2006.

GARCIA, Sérgio Augusto Letizia. Norma Regulamentadora de Segurança e Saúde nos Trabalhos em Espaços Confinados. In: 10º CONEST - Congresso Nacional de Engenharia e Segurança do Trabalho, 2007, Florianópolis. **Anais eletrônicos**. Florianópolis: ANEST, 2007. Disponível em: http://www.anest.org.br/noticias/paineis/Painel_3/Sergio_Garcia_NR_33_%20Espaco_Confinado.pdf>. Acesso em: 14 nov. 2013.

GUIA VERTICAL. Guia Vertical - Trabalhos em Espaço Confinado. **Guia Vertical**, 2010. Disponível em: http://www.guiavertical.com/site/tecnica/trabalhos_em_espaco_confinados_01.htm >. Acesso em: 15 nov. 2013.

JUNIOR, Jonas Abílio Sestrem. **Plano de Segurança do Trabalho em Oficinas Mecânicas de Veículos Pesados**. Monografia (Especialização em Engenharia de Segurança do Trabalho). Universidade Federal do Paraná - UFPR. Curitiba. 2009.

KRAFT, Marcela Cristina Ferreira. **Espaço confinado**: procedimento de limpeza de um reservatório de água tratada de empresa de saneamento. Monografia (Especialização) Curso de Pós Graduação em Engenharia de Segurança do Trabalho. Universidade Tecnológica Federal do Paraná - UTFPR. Curitiba. 2010.

KRZYZANIAK, Eduardo. **Proposta de adequação da NR33**: espaços confinados de uma planta frigorífica. Chapecó: 2010. 117 p. Monografia (Especialização) – Curso de Pós-Graduação (lato sensu) em Engenharia de Segurança do Trabalho, Universidade Comunitária de Chapecó, 2010.

MARTINS, Marcelo Ramos; NATACCI, Faustina Beatriz. **Metodologia Para Análise Preliminar de Riscos de um Navio de Transporte de Gás Natural Comprimido**. Artigo. Instituto Pan-americano de Engenharia Naval – IPEN. Rio de Janeiro. 2010. Disponível em < http://www.ipen.org.br/downloads/XXI/062_RAMOS_MARTINS_MARCELO.pdf > acesso em 13 nov. 2013.

NR 33. **Normas Regulamentadoras Segurança e Medicina do Trabalho**. 63ª Ed., Atlas, São Paulo, 2009.

NUNES, Mônica Belo. **Segurança do Trabalho em Espaços Confinados**. Dossiê Técnico. Rede de Tecnologia e Inovação do Rio de Janeiro – REDETEC. Serviço Brasileiro de Respostas Técnicas. Rio de Janeiro. 2011.

OCCUPATIONAL SAFETY AND HEALTH ADMINISTRATION – OSHA. **29 CFR 1910.146 - Permit Required Confined Space**. 1993.

ORICO, Rodrigo Bello. Combatendo os Riscos. **Revista Proteção**, Novo Hamburgo, v. 207, p. 54, mar. 2009.

REKUS, John F. **Complete Confined Spaces Handbook**. National Safety Council. Lewis Publishers, 1994. 381 p.

SÁ, Ary. **Efeito Devastador**. Revista Proteção, São Paulo, n. 181, jan. 2007, pg.42.

SERRÃO, Luis Carlos Saraiva; QUELHAS, Osvaldo Luis Gonçalves; LIMA, Gilson Brito Alves. **Os riscos dos trabalhos em espaços confinados**. Universidade Federal Fluminense – UFF. Rio de Janeiro. 2000.

SILVA, Danuza Frede. **Saúde e segurança nos trabalhos em espaços confinados nas usinas sucroalcooleiras**. Trabalho de Conclusão de Curso (Técnico em Segurança do Trabalho). Senac – Serviço Nacional de Aprendizagem Comercial de Minas Gerais, Uberaba, 2009.

VEIGA, Pedro Paulo. **Entrada em espaço confinado**. Procedimento de segurança e saúde ocupacional. Grupo MAHLE Brasil, 2008. Número Id. SSO 40.60.02, Revisão 01. Disponível em:

<[http://www.mahle.com.br/C1256F7900537A47/vwContentByKey/W289ZQHU121STULEN/\\$FILE/Entrada%20em%20Espa%C3%A7o%20Confinado.pdf](http://www.mahle.com.br/C1256F7900537A47/vwContentByKey/W289ZQHU121STULEN/$FILE/Entrada%20em%20Espa%C3%A7o%20Confinado.pdf)>. Acesso em: 07 nov. 2013.

ANEXOS

Caráter informativo para elaboração da Permissão de Entrada e Trabalho em Espaço Confinado			
Nome da empresa:			
Local do espaço confinado:		Espaço confinado n.º:	
Data e horário da emissão:		Data e horário do término:	
Trabalho a ser realizado:			
Trabalhadores autorizados:			
Vigia:		Equipe de resgate:	
Supervisor de Entrada:			
Procedimentos que devem ser completados antes da entrada			
1. Isolamento		S ()	N ()
2. Teste inicial da atmosfera: horário _____			
Oxigênio			% O ₂
Inflamáveis			% LIE
Gases/vapores tóxicos			ppm
Poeiras/fumos/névoas tóxicas			mg/m ³
Nome legível / assinatura do Supervisor dos testes:			
3. Bloqueios, travamento e etiquetagem	N/A ()	S ()	N ()
4. Purga e/ou lavagem	N/A ()	S ()	N ()
5. Ventilação/exaustão – tipo, equipamento e tempo	N/A ()	S ()	N ()
6. Teste após ventilação e isolamento: horário _____			
Oxigênio			% O ₂ > 19,5% ou < 23,0 %
Inflamáveis			%LIE < 10%
Gases/vapores tóxicos			ppm
Poeiras/fumos/névoas tóxicas			mg/m ³
Nome legível / assinatura do Supervisor dos testes:			
7. Iluminação geral	N/A ()	S ()	N ()
8. Procedimentos de comunicação:	N/A ()	S ()	N ()
9. Procedimentos de resgate:	N/A ()	S ()	N ()
10. Procedimentos e proteção de movimentação vertical:	N/A ()	S ()	N ()
11. Treinamento de todos os trabalhadores? É atual?	N/A ()	S ()	N ()
12. Equipamentos:			
13. Equipamento de monitoramento contínuo de gases aprovados e certificados por um Organismo de Certificação Credenciado (OCC) pelo INMETRO para trabalho em áreas potencialmente explosivas de leitura direta com alarmes em condições:		S ()	N ()
Lanternas	N/A ()	S ()	N ()
Roupa de proteção	N/A ()	S ()	N ()
Extintores de incêndio	N/A ()	S ()	N ()
Capacetes, botas, luvas	N/A ()	S ()	N ()
Equipamentos de proteção respiratória/autônomo ou sistema de ar mandado com cilindro de escape	N/A ()	S ()	N ()
Cinturão de segurança e linhas de vida para os trabalhadores autorizado		S ()	N ()
Cinturão de segurança e linhas de vida para a equipe de resgate	N/A ()	S ()	N ()
Escada	N/A ()	S ()	N ()
Equipamentos de movimentação vertical/suportes externos	N/A ()	S ()	N ()
Equipamentos de comunicação eletrônica aprovados e certificados por um Organismo de Certificação Credenciado (OCC) pelo INMETRO para trabalho em áreas potencialmente explosivas _____		N/A ()	S ()
Equipamento de proteção respiratória autônomo ou sistema de ar mandado com cilindro de escape		S ()	N ()

Figura 13: Permissão de Entrada e Trabalho – PET – Recomendação NR-33

para a equipe de resgate _____			
Equipamentos elétricos e eletrônicos aprovados e certificados por um Organismo de Certificação Credenciado (OCC) pelo INMETRO para trabalho em áreas potencialmente explosivas _____	N/A ()	S ()	N ()
Legenda: N/A – “não se aplica”; N – “não”; S – “sim”.			
Procedimentos que devem ser completados durante o desenvolvimento dos trabalhos			
Permissão de trabalhos a quente	N/A ()	S ()	N ()
Procedimentos de Emergência e Resgate			
Telefones e contatos:			
Ambulância: _____			
Bombeiros: _____			
Segurança: _____			
Obs.:			
<ul style="list-style-type: none"> • A entrada não pode ser permitida se algum campo não for preenchido ou contiver a marca na coluna “não”. • A falta de monitoramento contínuo da atmosfera no interior do espaço confinado, alarme, ordem do Vigia ou qualquer situação de risco à segurança dos trabalhadores, implica no abandono imediato da área • Qualquer saída de toda equipe por qualquer motivo implica a emissão de nova permissão de entrada. Esta permissão de entrada deverá ficar exposta no local de trabalho até o seu término. Após o trabalho, esta permissão deverá ser arquivada. 			

Figura 14: Permissão de Entrada e Trabalho – PET – Recomendação NR-33 (cont.)