

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

GIOVANNA GONÇALVES

**ANÁLISE QUALITATIVA E QUANTITATIVA DOS ESPAÇOS CONFINADOS
UTILIZADOS COM MAIOR FREQUÊNCIA EM UMA USINA TERMELÉTRICA**

MONOGRAFIA DE ESPECIALIZAÇÃO

CURITIBA

2018

GIOVANNA GONÇALVES

**ANÁLISE QUALITATIVA E QUANTITATIVA DOS ESPAÇOS CONFINADOS
UTILIZADOS COM MAIOR FREQUÊNCIA EM UMA USINA TERMELÉTRICA**

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

Orientador: Msc. Eng. Massayuki Mário Hara

CURITIBA

2018

GIOVANNA GONÇALVES

**ANÁLISE QUALITATIVA E QUANTITATIVA DOS ESPAÇOS
CONFINADOS UTILIZADOS COM MAIOR FREQUÊNCIA EM UMA
USINA TERMELÉTRICA**

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
2018

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

AGRADECIMENTOS

Agradeço primeiramente a Deus, que me possibilitou chegar até aqui.

Agradeço aos meus pais Osmar e Izabel por todo o apoio, por me mostrarem os caminhos para seguir em frente, sempre me motivarem e toda a paciência. Agradeço também aos meus irmãos Adriana, Giane e Marcos e toda a minha família, ao meu noivo Robison pela paciência e dedicação.

Agradeço aos professores do CEEST pela transferência de conhecimento, em especial ao professor Massayuki pela paciência e ajuda no desenvolvimento desse trabalho.

Agradeço aos colegas de turma por todo o auxílio e troca de conhecimento. Em especial a Loriane, Marcos e Weslei. Agradeço também a Isabel por sempre ser prestativa.

Agradeço todo o auxílio da empresa, através do Cesar, engenheiro Victor, engenheiro Lourival e técnico de segurança João Ricardo, e o Fernando que possibilitaram o compartilhamento de informações para serem inseridas na pesquisa.

RESUMO

GONÇALVES, Giovanna. Análise qualitativa e quantitativa dos espaços confinados utilizados com maior frequência em uma usina termelétrica. 2018. 70f. 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, 2018.

A pesquisa abordou um estudo de caso, em que foram analisados dados coletados pela empresa sobre a medição inicial das concentrações de oxigênio, ácido sulfídrico e explosividade nos espaços confinados utilizados com mais frequência. A partir desses dados, foi feita uma análise para verificar se os valores atendiam as recomendações das normas de higiene e segurança do trabalho. Como espaço confinado é um local de difícil acesso, com ventilação muitas vezes insuficiente e que as atmosferas possam conter algum contaminante, é importante antes do acesso a esses locais realizar testes iniciais da atmosfera e se houver alguma divergência de valores, é necessário implementar medidas de controle que possibilitem um acesso seguro. Esses espaços, são ambientes encontrados com frequência principalmente em indústrias das mais diversas atividades, apresentando riscos gerais e específicos, de diversos tipos, sendo sempre possível a sua identificação, necessitando uma série de medidas pessoais, técnicas e de prevenção, visando uma forma de trabalho mais adequada e segura. Nesse sentido, o campo de segurança do trabalho possibilita esse conhecimento às pessoas.

Palavras-chave: Espaço confinado, legislação, riscos, segurança do trabalho.

ABSTRACT

GONÇALVES, Giovanna. Qualitative and quantitative analysis of the confined spaces most frequently used in a thermoelectric plant. 2018. 70f. 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, 2018.

The research covered a case study, in which data collected by the company were analyzed on the initial measurement of concentrations of oxygen, hydrogen sulfide and explosiveness in the most frequently used confined spaces. From these data, an analysis was made to verify if the values met the recommendations of the health and safety standards. Since confined space is a difficult to reach place, with insufficient ventilation and atmospheres that may contain some contaminant, it is important to carry out initial atmospheric tests and, if there is any divergence of values, it is important to implement secure access. These spaces are often found mainly in industries of the most diverse activities, presenting general and specific risks, of various types, always being possible to identify them, requiring a series of personal, technical and prevention measures, aiming at a way of working more adequate and safe. In this sense, the field of job security makes this knowledge possible for people.

Key-words: Confined space, legislation, risks, work safety.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 – Atividade em Ambiente Confinado	15
Figura 2 – Sinalização do Espaço Confinado.....	17
Figura 3 – Riscos mais comuns encontrados durante a entrada no Espaço Confinado.....	19
Figura 4 – Reações Psicofisiológicas para diferentes níveis de oxigênio.	22
Figura 5 – Exemplo de Linha de ar comprimido e cilindro auxiliar de escape.....	24
Figura 6 – Exemplo de máscara autônoma para circuito fechado.....	25
Figura 7 – Curva de Explosividade	26
Figura 8 – Controle de riscos em espaços confinados	31
Figura 9 – Equipamento de emergência e salvamento com trava queda	35
Figura 10 – Treinamento de Salvamento em Espaço Confinado	36
Figura 11 – Modelo de detector de gases RAE systems	47
Figura 12 – Medidor de gases BW Technologies	49
Figura 13 – Tanque de água bruta	50
Figura 14 – Torre de resfriamento área externa	51
Figura 15 – Torre de resfriamento área interna	51

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 – Tipos de Acidentes Relacionados ao Trabalho.....	14
Tabela 2 – Caracterização de um espaço confinado.....	16
Tabela 3 – Parâmetros de Classificação de um Espaço Confinado.....	17
Tabela 4 – Espaços Confinados Típicos por Setor Econômico.....	18
Tabela 5 – Efeitos provocados à saúde pelo Monóxido de Carbono	29
Tabela 6 – Efeitos provocados à saúde pelo Gás Sulfídrico.....	30
Tabela 7 – Método de Classificação da APR	42
Tabela 8 – Tipos de Espaços Confinados e Atividades Desenvolvidas	45
Tabela 9 – Especificações Técnicas Detector RAE Systems	46
Tabela 10 – Especificações Técnicas Detector BW Technologies.....	48
Tabela 11 – Resumo das Medições da Atmosfera dos Espaços Confinados	53
Tabela 12 – Medição Atmosfera do Espaço Confinado nº 17.....	54

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

ABNT	Associação Brasileira de Normas Técnicas
APR	Análise Preliminar de Riscos
ASO	Atestado de Saúde Ocupacional
EPI	Equipamento de Proteção Individual
FUNDACENTRO	Fundação Jorge Duprat Figueiredo de Segurança e Medicina do Trabalho
IDLH	Immediately Dangerous to Life or Health
IPVS	Atmosfera Imediatamente Perigosa a vida e a saúde
LEL	Lower Explosive Limit
LFL	Lower Flammable Limit
LIE	Limite Inferior de Explosividade
LIS	Limite Inferior e Superior
LSE	Limite Superior de Explosividade
NBR	Norma Brasileira de Referência
NIOSH	National Institute for Occupational Safety and Health
NR	Norma Regulamentadora
OIT	Organização Internacional do Trabalho
OMS	Organização Mundial da Saúde
OSHA	Occupational Safety and Health Administration
PET	Permissão de Entrada e Trabalho
PPRA	Programa de Prevenção dos Riscos Ambientais
PPR	Programa de Proteção Respiratória
PT	Permissão de Trabalho
SEBRAE	Serviço Brasileiro de Apoio às Micro e Pequenas Empresas
SENAI	Serviço Nacional de Aprendizagem Industrial
SESMT	Serviços Especializados em Engenharia de Segurança e em Medicina do Trabalho
TERMOAÇU	Usina Termelétrica do Vale do Açu Jesus Soares Pereira

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	11
1.1 OBJETIVOS	12
1.1.1 Objetivo Geral	12
1.1.2 Objetivo Específico	12
1.2 JUSTIFICATIVA	12
2 REVISÃO DE LITERATURA.....	13
2.1 DEFINIÇÃO DE SEGURANÇA DO TRABALHO E ACIDENTE DE TRABALHO.....	13
2.1.1 Segurança do Trabalho	13
2.1.2 Acidente de Trabalho.....	13
2.2 ESPAÇO CONFINADO	14
2.2.1 Caracterização e Classificação do Espaço Confinado	16
2.2.2 Exemplos de Espaços Confinados	18
2.3 RISCOS ENCONTRADOS EM ESPAÇOS CONFINADOS	18
2.3.1 Riscos Gerais	19
2.3.1.1 Riscos elétricos e mecânicos	20
2.3.2 Riscos Específicos	20
2.3.2.1 Deficiência e enriquecimento de oxigênio	21
2.3.2.2 Condição IPVS	23
2.3.2.3 Risco de incêndio ou explosão	25
2.3.2.4 Atmosfera Tóxica	27
2.3.3 Riscos Combinados	30
2.4 GESTÃO DE SAÚDE E SEGURANÇA EM ESPAÇOS CONFINADOS	30
2.4.1 Medidas Técnicas de Prevenção.....	32
2.4.2 Medidas Administrativas.....	33
2.4.3 Medidas Pessoais.....	34
2.4.4 Medidas de Emergência e Salvamento.....	34
2.5 RESPONSABILIDADES.....	36
2.5.1 Responsabilidade do Empregador	36
2.5.2 Responsabilidade dos Trabalhadores.....	37
2.5.3 Responsabilidade do Vigia	38
2.5.4 Funções do Supervisor de Entrada	38
2.6 ANÁLISE PRELIMINAR DE RISCOS	39

2.6.1 Etapas da APR.....	40
2.6.1.1 Descrever e caracterizar os riscos.....	40
2.6.1.2 Definir ações de controle e prevenção.....	40
2.6.1.3 Análise das possíveis falhas humanas	41
2.6.2 Classificação da APR	41
2.7 PERMISSÃO DE ENTRADA E TRABALHO	42
3 METODOLOGIA.....	44
4 ANÁLISE DOS RESULTADOS	52
5 CONCLUSÃO.....	55
REFERÊNCIAS	56
ANEXO I – MEDIÇÕES PET REALIZADAS EM CAMPO	60

1 INTRODUÇÃO

Espaço confinado é um ambiente que não foi projetado para a ocupação humana contínua, se caracterizando por ventilação natural insuficiente, pouca iluminação e meios de entrada e saída limitados. Considerando esse conceito, para a execução de atividades nesse ambiente, é necessário seguir as normas de segurança e demais procedimentos que garantam a proteção na execução de serviço e a segurança do trabalhador.

Vários serviços são executados em ambientes confinados como: limpeza, manutenção, instalação de equipamentos, vistoria e ampliação dos espaços. Os trabalhadores devem ser capacitados, ter conhecimento dos riscos que envolvem as atividades dentro do espaço confinado e seguir os procedimentos de segurança do trabalho, para evitar acidentes, os quais muitas vezes são fatais. (LIMA, 2016, p. 88)

Alguns exemplos de espaços confinados típicos são: caldeiras, tanques, galerias, silos e fornos.

Segundo Lima (2016, p. 89), o desconhecimento sobre os riscos existentes e as ações necessárias para uma entrada segura no ambiente confinado, são as principais causas de acidentes, que poderiam ser evitados através do conhecimento de medidas eficientes.

Para Araújo (2015, p. 18), o desenvolvimento de uma consciência preventiva dentro da organização contribui para seu sucesso, mantendo os parâmetros ergonômicos e demais, referente a saúde e segurança do trabalhador.

De acordo com Martins (2014, p. 12), o espaço confinado não apresenta apenas riscos ergonômicos e ambientais, portanto, a atmosfera do ambiente deve ser monitorada e avaliada constantemente.

Nesse contexto, o Ministério do Trabalho e Emprego é o órgão responsável por fiscalizar as empresas no cumprimento das normas regulamentadoras de saúde e segurança no trabalho, cabendo as empresas aplicar as políticas de prevenção e conscientização de acidentes do trabalho, para que os empregados cumpram as normas especificadas pelo Ministério do Trabalho e Emprego. (ARAÚJO, 2015, p. 18)

1.1 OBJETIVOS

1.1.1 Objetivo Geral

Avaliar qualitativamente a presença de contaminantes na atmosfera de espaços confinados utilizados com maior frequência em uma usina termelétrica, com algumas atividades específicas: manutenção, inspeção, solda, montagem e desmontagem de andaime, etc.

1.1.2 Objetivo Específico

Avaliar os dados referentes as concentrações de oxigênio (O₂), gás sulfídrico (H₂S), monóxido de carbono (CO) e o limite inferior de explosividade (LIE) relativos a atmosfera de espaços confinados mais frequentemente utilizados em uma usina termelétrica, verificando se atendem ao previsto na NR-15 anexo 11 e NBR 14787/2001.

1.2 JUSTIFICATIVA

Conforme Rangel (2010 apud ANDRADE, 2013, p. 11), quando é necessário elaborar um trabalho em relação a espaços confinados, um dos itens que devem ser analisados é que apesar dos riscos elevados, esses não são notados e percebidos pela maioria das pessoas, o que pode gerar uma sequência de acidentes.

Para especialistas em segurança do trabalho, há um consenso que o número de acidentes em espaços confinados é alto, eles ocorrem com frequência e geralmente são fatais. (SANTOS, 2015, p. 1)

Segundo Martins (2014 p.13), devido a negligência e a falta de conhecimento para a realização de trabalhos em espaços confinados, alguns serviços são executados por pessoas sem a mínimas condições de segurança.

Nesse contexto, esse trabalho visa analisar os principais riscos presentes na atmosfera de espaços confinados mais frequentemente utilizados e se for necessário apresentar sugestões de melhoria ao ambiente, tornando-o mais seguro para a realização de serviços.

2 REVISÃO DE LITERATURA

2.1 DEFINIÇÃO DE SEGURANÇA DO TRABALHO E ACIDENTE DE TRABALHO

2.1.1 Segurança do Trabalho

Segundo Filho (2011, p. 6) o trabalho pode ser analisado de três formas diferentes:

- É uma atividade organizada, não acidental;
- De caráter físico e/ou intelectual: quando se utiliza um ou outro esforço, ou ambos;
- Algo que está presente em toda a atividade humana.

Ou seja, trabalho pode ser definido como uma atividade necessária ao processo de sobrevivência humana, que são realizadas voluntária ou involuntariamente pelo corpo.

Para Filho (2011, p.7) o conceito de segurança é o aspecto a ser observado nas pessoas, nos meios e elementos de um processo produtivo buscando a produção por meio do trabalho.

Em relação a esse conceito é necessário desenvolver meios que visam a segurança de cada trabalhador no ambiente de trabalho, seja através de uma ferramenta, máquina informação e até mesmo a interação entre a atmosfera gasosa respirável e outros elementos no local de trabalho. (FILHO, 2011, p. 7)

Nesse contexto, a segurança do trabalho pode ser definida como o conjunto de medidas necessárias a proteção da integridade e capacidade laboral do trabalhador, além de diminuir o número de acidentes de trabalho e doenças ocupacionais. (PEIXOTO, 2011 apud SOUZA, 2015, p. 15)

2.1.2 Acidente de Trabalho

O art. 19 da Lei 8213/91 traz a seguinte definição de acidente de trabalho:

Acidente do trabalho é o que ocorre pelo exercício do trabalho a serviço de empresa ou de empregador doméstico ou pelo exercício do trabalho (...), provocando lesão

corporal ou perturbação funcional que cause a morte ou a perda ou redução, permanente ou temporária, da capacidade para o trabalho. (ART. 19 da LEI Nº 8213/91, 1991).

De acordo com Peixoto (2011 apud SOUZA, 2015, p. 17) os acidentes relacionados ao trabalho, podem ser de três tipos: acidente típico, doença do trabalho e acidente de trajeto, conforme a Tabela 1:

Tabela 1 – Tipos de acidentes relacionados ao trabalho

Tipo de acidente	Descrição	Exemplo
Típico	Acidente comum, súbito ou imprevisto	Batidas, quedas, cortes, queimaduras, etc
Doença do Trabalho	Relacionada a exposição à agentes químicos e físicos (ruído, calor, poeiras, fumos)	Surdez, intoxicação, etc
Trajeto	Acontecem durante a ida e vinda do trabalho	Queda de moto

Fonte: Adaptado de Peixoto (2011, p. 17 apud SOUZA, 2015, p. 18)

Peixoto (2011 apud SOUZA, 2015, p. 18) afirma que os acidentes que acontecem no período de trabalho, causados por brincadeiras, agressão física, sabotagem e negligência também podem ser considerados acidente de trabalho.

2.2 ESPAÇO CONFINADO

A NIOSH, define espaço confinado como o local que tem restrições de entrada e saída e não foi projetado para a ocupação humana contínua, a ventilação é insuficiente para remover gases, oferecendo perigos à vida e a saúde humana. (NIOSH, 1979)

Conforme a OSHA, espaço confinado é um local grande, onde é permitido o trabalhador realizar as atividades, mas que possui meios de entrada e saída limitados, onde não é permitido a permanência contínua de pessoas. (LADISLAU, 2017, p. 8)

Ainda segundo Araújo (2006), os ambientes confinados fazem parte do serviço bombeiro-militar, em indústrias, na construção civil, em obras de esgoto e saneamento, cisternas, poços, sendo que no Brasil os números de ocorrências de acidentes atendidas pelos bombeiros não são incluídos em um sistema estatístico. O que se observa diariamente são notícias de acidentes em espaços confinados, os quais muitas vezes, envolvem os bombeiros.

A NR- 33 (BRASIL, 2006) apresenta a seguinte definição sobre espaço confinado:

É qualquer área ou ambiente não projetado para ocupação humana contínua, que possua meios limitados de entrada e saída, cuja ventilação existente é insuficiente para remover contaminantes ou onde possa existir a deficiência ou enriquecimento de oxigênio. (NR-33, 2006).

De acordo com a definição da NBR 14787 (ABNT, 2001) espaço confinado é qualquer área não projetada para a ocupação humana contínua, ou seja, com meios de entrada e saídas limitados, ventilação insuficiente para remover contaminantes perigosos, em que a atmosfera pode ser deficiente em oxigênio. Analisando a figura 1, nota-se as limitações do ambiente e o ar pouco respirável, exigindo o uso de equipamentos mais adequados a essas atividades



Figura 1 – Atividade em ambiente confinado
Fonte: Araújo (2015, p. 54)

Para Araújo G., (2015, p. 54) a atmosfera deve estar em condições aceitáveis durante a entrada, inclusive no período de realização dos trabalhos. Assim o espaço confinado deve continuar monitorado, ventilado e inertizado, atendendo as recomendações da NR-33.

2.2.1 Caracterização e Classificação do Espaço Confinado

Segundo Garcia (2010, p. 17) para caracterizar um espaço como confinado, é necessário fazer uma avaliação analisando as seguintes perguntas, conforme especificado na tabela 2:

Tabela 2 – Caracterização de um espaço confinado

No local, é permitido a ocupação humana contínua?	Tem meios de entrada e saída limitados?	Pode ocorrer uma atmosfera perigosa?	É um espaço confinado?
Sim	Sim	Sim	Não
Não	Não	Não	Não
Sim	Não	Não	Não
Não	Sim	Sim	Sim
Não	Sim	Não	Não

Fonte: Adaptado de Garcia (2010, p.17)

Conforme a NIOSH (1979) o espaço confinado é classificado em três classes, de acordo com o grau de risco:

- Espaços Classe A: São espaços que apresentam atmosfera perigosa à vida e a saúde do trabalhador, por exemplo: ambiente com atmosfera tóxica, deficiente em oxigênio ou que contenha inflamáveis e explosivos.
- Espaços Classe B: Não apresentam perigo a vida e a saúde, mas é necessário adotar medidas de proteção a fim de evitar danos ou lesões ao colaborador.
- Espaços Classe C: São ambientes que não apresentam riscos relevantes, sem necessidade de implantação de procedimentos especiais de trabalho.

Essa classificação de espaços confinados conforme a NIOSH, é fundamentada nas características do espaço, nível de oxigênio, inflamabilidade e toxicidade. Se o espaço é caracterizado IPVS, então é classificado como classe A, sendo de piores condições durante a entrada, permanência e saída para o trabalhador. Na classe B não apresenta perigo à vida e a saúde, são ambientes que podem causar lesões, mas não são considerados IPVS, por sua vez na classe C não é necessário adotar medidas especiais para a execução dos trabalhos. (SOUZA, 2015, p. 23)

Tabela 3 – Parâmetros de classificação de um espaço confinado

Parâmetros	Classe A	Classe B	Classe C
Oxigênio	16% ou menos ou superior a 25%	16,1% a 19,4% ou 21,5% a 25%	19,5% a 21,4%.
Inflamabilidade	20% ou mais de LFL	10% a 19% LFL	10% LFL ou menos
Toxicidade	IPVS	Acima do nível de contaminação	Abaixo do nível de contaminação

Fonte: Adaptado de NIOSH (1979).

Após a classificação do espaço, este deve ser sinalizado conforme anexo I da NR-33 (BRASIL, 2006) demonstrado na figura 2.



Figura 2- Sinalização do espaço confinado
Fonte: NR-33 (BRASIL, 2006)

2.2.2 Exemplos de Espaços Confinados:

A tabela 4, abaixo, apresenta exemplos de espaços confinados típicos por setor econômico:

Tabela 4 – Espaços Confinados Típicos por Setor Econômico

Setor Econômico	Espaços Confinados Típicos
Agricultura	Biodigestores, Silos, Moega, Poços, Cisternas, Esgotos, Valas
Alimentos	Fornos, Panelões, Depósitos, Silos, Misturadores, Tonéis, Dutos, Lavadores de ar
Construção civil	Poços, Valas, Escavações, Dutos
Indústrias do Petróleo e Químicas	Reatores, Colunas de destilação, Precipitadores, Lavadores de ar, Dutos
Metalurgia	Depósitos, Dutos, Tubulações, Silos, Poços, Tanques, Coletores, Cabines
Serviços de saneamento/gás/eletricidade e telefonia	Galerias, Poços, Tanques, Esgotos, Digestores, Incineradores, Dutos
Transportes	Tanques nas asas de aviões, Caminhões-tanque, Vagões-tanque-ferroviários, Navios-tanque

Fonte: Adaptado de Lima (2016, p. 96)

2.3 RISCOS ENCONTRADOS EM ESPAÇOS CONFINADOS

Os principais riscos encontrados em um espaço confinado são: engolfamento, soterramento, deficiência de oxigênio, riscos químicos e ergonômicos, riscos elétricos, riscos

físicos. (TURRA, 2013, p. 14). A figura 3 demonstra o fluxograma com os principais riscos encontrados no espaço confinado durante a entrada.

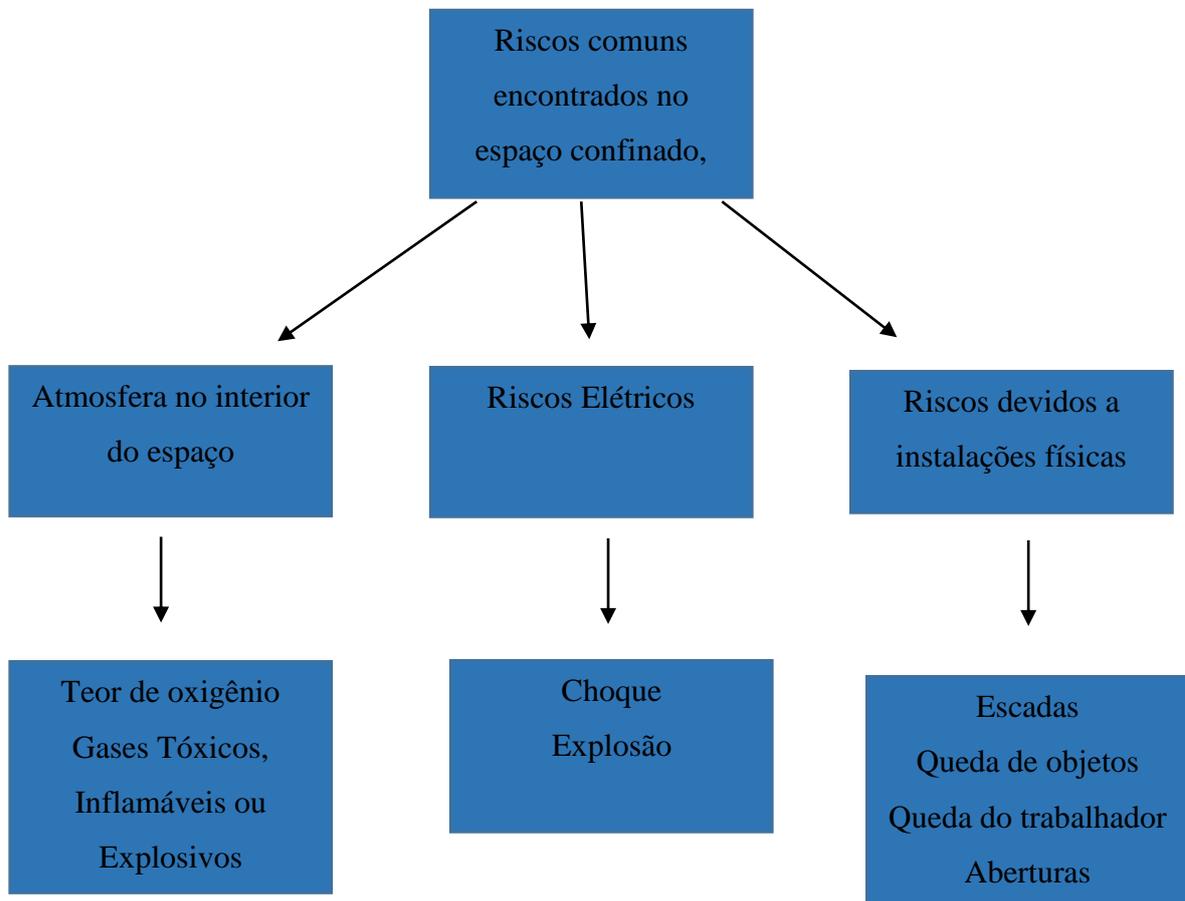


Figura 3 – Riscos mais comuns encontrados durante a entrada no espaço confinado.
 Fonte: Adaptado de guia para entrada em espaços confinados (2012, p. 6).

2.3.1 Riscos Gerais

São riscos em que o perigo presente na atmosfera interna é devido às condições materiais do ambiente e execução do trabalho. (CAMPOS; TAVARES; LIMA 2006, p. 278)

Os riscos gerais nos espaços confinados são: mecânicos, elétricos, quedas de objetos, quedas de trabalhador, postura incorreta durante a execução das atividades, soterramento, engolfamento e afogamento. (MARTINS, 2014, p. 20).

2.3.1.1 Riscos elétricos e mecânicos:

Os perigos gerados por fatores elétricos e mecânicos em ambientes confinados estão diretamente ligados a atividade desenvolvida. Podem causar riscos como fonte de ignição e até mesmo provocar acidentes por mau estado de conservação. (SERRÃO; QUELHAS; LIMA, 1998, p. 5). Ainda segundo os autores, trabalhos como soldas elétricas, corte oxi-gás, pintura, esmerilhamento, corte com abrasivos são atividades que envolvem riscos elétricos e mecânicos.

Segundo a Termoaçu (2012, p. 26), riscos mecânicos são agentes que expõe o trabalhador às seguintes condições: máquinas sem proteção, risco de choque elétrico, acidente automobilístico, quedas, contusões ou lesões causadas por batida. E traz como exemplos algumas exposições aos riscos mecânicos:

- Quedas a diferentes níveis ou ao mesmo nível, por escorregão, falta de atenção ou pressa;
- Quedas de objetos;
- Postura inadequada;
- Ambiente quente ou frio;
- Pouca iluminação;
- Ambiente agressivo propício a ocorrência de acidente ou fadiga;
- Presença de animais no espaço, seja vivo ou em decomposição;
- Riscos que provêm de problemas de comunicação entre o meio interno e externo;

Conforme Serrão, Quelhas e Lima (1998, p. 5) deve ser feita uma análise com critérios e responsabilidades acerca dos riscos elétricos e mecânicos para as atividades desenvolvidas no espaço confinado.

2.3.2 Riscos Específicos

Para a autorização da entrada em espaço confinado, é necessário conhecer os riscos relacionados a atmosfera do ambiente, ou seja, que surgem devido a atmosfera explosiva,

enriquecimento ou deficiência em oxigênio e presença de substância tóxica. (SERRÃO; QUELHAS; LIMA, 1998)

Segundo Martins (2014, p. 20) os fatores acima citados, criam uma Atmosfera Imediatamente Perigosa à vida e a saúde ou também denominada *Immediately Dangerous to Life of Health* – IDLH.

2.3.2.1 Deficiência e enriquecimento de oxigênio

A ventilação inadequada e existência de alguns contaminantes pode tornar a atmosfera do ambiente deficiente ou enriquecida em oxigênio, sendo a proporção ideal entre 19,5% a 23% de oxigênio. (ANDRADE, 2013, p. 31).

De acordo com Rekus (1994), atmosfera considerada deficiente é aquela em que o volume de oxigênio é inferior a 19,5%, qualquer ambiente com índices menores é obrigatório a utilização de máscara autônoma de respiração, para uma entrada segura. Ainda segundo o autor, dependendo do trabalho a ser executado, os níveis de oxigênio tendem a diminuir através das reações de oxidação e fermentação, podendo ser deslocados ao reagirem com o dióxido de carbono ou nitrogênio, ou são infiltrados em superfícies porosas, como o carvão ativado. (SANTOS e CARVALHO, 2016, p. 30).

A NR-15 (BRASIL, 1978) através do anexo 11, item 3 determina que em ambientes com a presença de asfixiantes simples, a concentração mínima de oxigênio deve ser 18%, pois abaixo desse valor são consideradas situações de risco grave e iminente, ou seja, o ambiente não está adequado para a entrada do trabalhador.

Segundo Campos, Tavares e Lima (2006, p. 279) em ambientes confinados o oxigênio pode:

- Ser utilizado em reações químicas;
- Ser removido por gases inertes como: nitrogênio e argônio;
- Ser consumido por superfície porosa.

Os efeitos psicofisiológicos causados ao ser humano relacionados as diferentes concentrações de oxigênio estão exemplificados na figura 4:

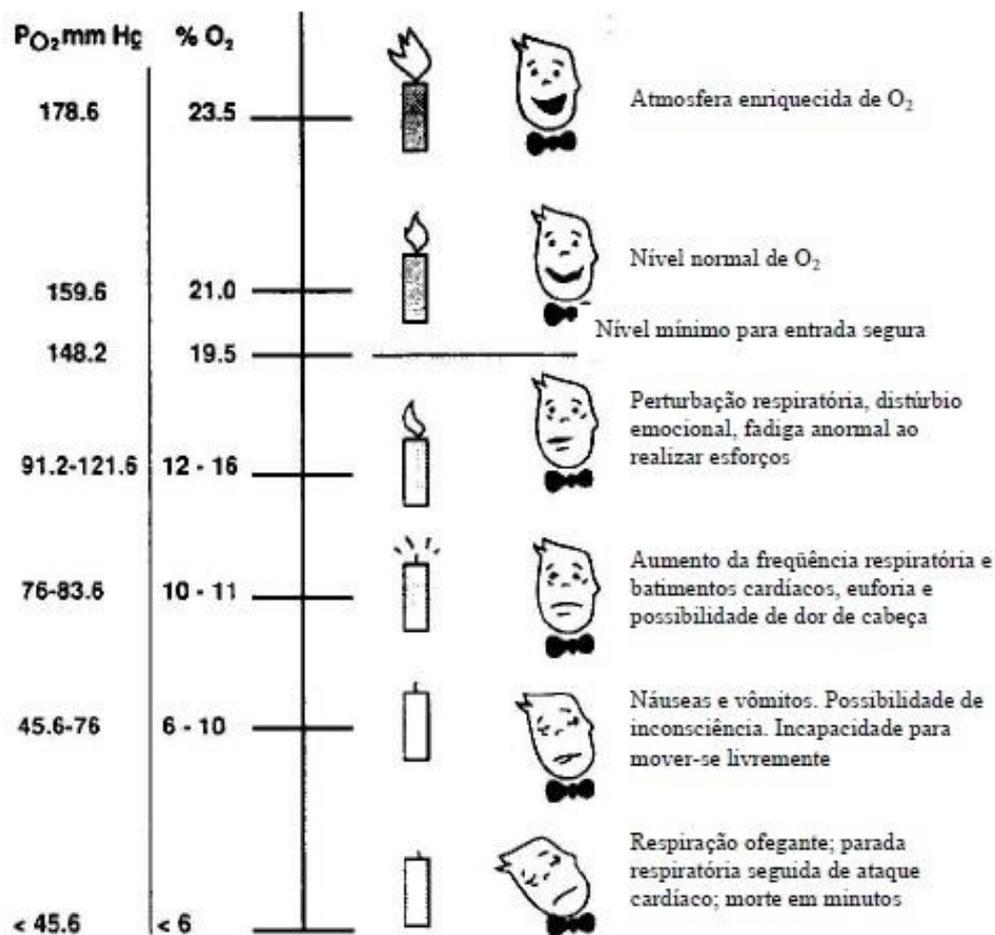


Figura 4 – Reações psicofisiológicas para diferentes níveis de oxigênio.
 Fonte: Rekus (1994 apud ARAÚJO, A., 2006, p. 38).

Inicialmente, em espaços fechados como: tanques, reatores e vasos deve-se fazer a leitura da concentração de oxigênio, antes de fazer a leitura dos limites de explosividade: se a concentração de oxigênio não estiver em 20,9%, isso significa que a leitura dos teores de explosividade estão incorretos, devendo o ambiente ser ventilado até atingir o valor de 20,9%. (CAMPOS; TAVARES; LIMA, 2006, p. 280)

Para a concentração de oxigênio diminuir gradativamente em um espaço confinado, é necessário que o asfixiante simples esteja em alta concentração e a ventilação seja insuficiente para eliminar contaminantes. Logo, quando for descoberto o processo que elimina asfixiante simples para o ambiente externo, deve-se monitorar a concentração de oxigênio, através de aparelhos como oxímetros. (ARAÚJO, A., 2006, p. 38).

Conforme Campos, Tavares e Lima (2006, p. 279) o ser humano não pode permanecer em atmosfera com nível de oxigênio superior a 23,5%, pois concentrações acima

desse valor trazem danos ao cérebro. Hiperoxia é o excesso de tensão de oxigênio presente no corpo humano, causa vasodilatação cerebral, inflamação e espessamento do pulmão, aumenta a concentração de radicais livres de oxigênio e pode ter como consequência lesão no sistema nervoso central. (AZEVEDO; OLIVEIRA JÚNIOR, 2009 apud MARTINS, 2014, p. 22)

2.3.2.2 Condição IPVS

Espaço confinado ou área classificada que possui IPVS, pode ter deficiência de oxigênio, atmosfera inflamável/explosiva ou que contenha substância tóxica/ mortal ao trabalhador. Nessa condição é exigido a emissão de PT específica para a entrada e execução dos trabalhos. (SÁ, s.d, p. 90).

Para Araújo (2009), os riscos ambientais podem não existir inicialmente, mas podem surgir ao longo da execução dos trabalhos no interior do ambiente, causando alterações nas condições desse ambiente, tornando o IPVS- Imediatamente Perigoso à Vida e a Saúde. (SOUZA, 2015, p. 19).

Conforme a NBR 14787 (ABNT, 2001) condição imediatamente perigosa à vida ou a saúde é qualquer situação que ofereça perigo a vida, capaz de causar sérios danos à saúde e impeça o indivíduo de sair do espaço confinado sem ajuda.

A NR – 33 (BRASIL, 2006) define condição IPVS como qualquer situação que coloque o indivíduo em risco de morte ou provoque danos irreversíveis a saúde, e ainda o impeça de escapar do espaço confinado sem ajuda.

Segundo a FUNDACENTRO (2002) alguns requisitos são necessários para determinar uma condição IPVS:

- A concentração do contaminante presente é superior a concentração IPVS ou está acima do seu limite de exposição;
- Espaço confinado com teor de oxigênio abaixo de 20,9%;
- O teor de oxigênio é menor que 12,5 % ao nível do mar;
- A pressão do local é menor que 450 mmHg.

Os gases tóxicos mais comuns, encontrados em ambiente confinado são o gás sulfídrico (H₂S) e o monóxido de carbono (CO). A presença desses gases no ambiente,

transforma a atmosfera em IPVS, porque pode causar doenças, mal-estar e até mesmo levar o indivíduo à morte. (SOUZA, 2015, p. 21).

Se não for possível avaliar quantitativamente a concentração de oxigênio e demais contaminantes, a atmosfera deve ser considerada IPVS, logo para a entrada nesse ambiente é obrigatória a utilização de máscara autônoma de demanda com pressão positiva com peça facial inteira, ou respirador de linha de ar comprimido com demanda com pressão positiva e peça facial inteira, juntamente com cilindro auxiliar para escape. (NASCIMENTO, 2013).



Figura 5 – Exemplo de linha de ar comprimido e cilindro auxiliar de escape
Fonte: Vieira (2011, p. 8).

Mesmo que o trabalhador esteja utilizando adequadamente os equipamentos de proteção respiratória, conforme figuras 5 e 6, recomenda-se que uma pessoa esteja fora do espaço confinado, em local seguro, portando equipamentos de resgate para qualquer condição atípica que possa ocorrer. É necessário manter a comunicação contínua entre o colaborador que está na atmosfera IPVS e o que está de prontidão, através de rádio, voz ou visual. Durante a permanência na atmosfera IPVS, o funcionário deve estar com cinturão de segurança e cabo, ou outro equipamento adequado para a sua remoção do ambiente, caso necessário. (FUNDACENTRO, 2002)

MÁSCARA AUTÔNOMA DE CIRCUITO FECHADO



Figura 6 – Exemplo de máscara autônoma de circuito fechado
Fonte: Vieira (2011, p. 9).

2.3.2.3 Risco de incêndio ou explosão

Segundo Santos e Carvalho (2016, p. 33), incêndio é uma reação química de combustão que depende dos seguintes itens para seu início:

- Combustível: madeira, gasolina, magnésio;
- Comburente: oxigênio do ar;
- Fonte de ignição: cigarros, instalações elétricas, reações exotérmicas, faíscas, maçarico, etc.

Explosão é a reação química que ocorre em misturas explosivas e libera quantidade significativa de energia instantânea após a fase de ignição. Nas explosões, as ondas de pressão antecedem a fase de chama com velocidade que variam entre 100-300 m/s e pressões de 3 – 10 BAR. (SERRÃO; QUELHAS; LIMA, 1998, p. 3).

Conforme Martins (2014, p. 25) as substâncias químicas presentes no ambiente são os combustíveis e alguns parâmetros importantes devem ser observados: ponto de fulgor, o Limite Inferior e Superior – LIS de explosividade, densidade do vapor e a temperatura de autoignição.

Ponto de fulgor ou ponto de inflamação é a menor temperatura na qual um líquido produz vapor mais próximo de sua superfície. Essa formação é uma condição perigosa, pois pode gerar o *Flash Fire*, incêndio muito rápido ou de grandes proporções. (COELHO, 2016).

Uma atmosfera com concentrações de oxigênio acima de 21% contribui para a queima de materiais combustíveis como as roupas e o próprio cabelo, através de uma fonte de ignição, porém a possibilidade de inflamação depende da concentração de gases, poeiras e demais materiais combustíveis presentes no ambiente. Para que ocorra a combustão, as condições favoráveis devem estar entre os Limites Inferiores de Explosividade (LIE) e os Limites Superiores de Explosividade (LSE). (SANTOS e CARVALHO, 2016, p. 33).

Para Santos e Carvalho (2016, p. 34) o LIE é a concentração mínima de gás que reage com o ar atmosférico, capaz de causar uma explosão por presença de fagulhas, faísca, calor ou outra fonte de energia.

Conforme a NBR 14787 (ABNT, 2001) o LSE é a concentração em que a mistura tem grande quantidade de gases e vapores e na ocorrência de uma ignição o oxigênio presente em baixa concentração não se propaga pelo meio. Segundo Santos e Carvalho (2016, p. 34) LSE refere-se à concentração máxima de gás que ao reagir com o ar atmosférico pode provocar uma explosão. A figura 7 demonstra a curva de explosividade, bem como a porcentagem das misturas.



Figura 7 – Curva de explosividade
Fonte: Adaptado de Scardino (2003)

Conforme Serrão, Quelhas e Lima (1998, p. 4) incêndios e explosões estão relacionados a alguns fatores:

- Presença de gases, vapores e pós em concentrações suficientes para tornar a atmosfera inflamável, relacionada a deficiência ou ausência em eliminar esses agentes;
- Erros de medição para a liberação dos trabalhos e mudanças na atmosfera durante a realização dos trabalhos, ou seja, penetração de gases, vapores e pós após a liberação do ambiente confinado para o início dos trabalhos;
- Erros de medição relacionados a deficiência de treinamento de pessoal, na interpretação da leitura e aferição de explosímetro e utilização de medidas incorretas para a liberação do espaço confinado, como por exemplo, quando o espaço não é completamente avaliado (número e locais das amostragens).

As medições das concentrações de gases, vapores e pós deve ser feita imediatamente antes da liberação dos trabalhos. Muitas explosões e incêndios ocorreram devido a mudança na atmosfera entre o período de medição e realização dos serviços. (SERRÃO; QUELHAS; LIMA, 1998, p. 5).

Algumas medidas de controle podem ser utilizadas sobre a fonte de ignição: uso de equipamentos de proteção coletiva, utilização de ferramentas do tipo anti centelhantes, proibição do uso de aparelhos que geram calor, evitar a circulação de pessoas no local que não estejam envolvidas nas atividades e afastar pessoas que estejam utilizando outras fontes de calor: cigarro, celular, equipamentos elétricos, lanternas não indicadas ao espaço, etc. (SANTOS e CARVALHO, 2016, p. 35).

2.3.2.4 Atmosfera Tóxica

Segundo Breviglieri, Possebon e Spinelli (2010 apud MARTINS, 2014, p. 22) é possível encontrar diversas substâncias tóxicas no ambiente confinado. Os autores definem como causa dessas atmosferas tóxicas: oxidação, vazamentos, fermentação ou decomposição da matéria orgânica. A utilização de gases inertes para proteção contra explosões de vapores ou gases inflamáveis pode gerar atmosfera tóxica no espaço confinado.

Para Araújo, A., (2006, p. 32) os riscos químicos mais relevantes em um ambiente confinado são gases e vapores:

- Gases: quando estão em condições normais de temperatura e pressão essas substâncias encontram-se no estado gasoso. Exemplo: Hidrogênio, oxigênio e nitrogênio.

- Vapores: são substâncias sólidas ou líquidas convertidas para a forma gasosa, sendo que em condições normais de temperatura e pressão estas estariam na sua forma inicial. Exemplo: vapores de água e vapores de gasolina.

Gases ou vapores tóxicos podem estar presentes no ambiente confinado, passando despercebidos pelas pessoas que vão entrar no espaço para a execução de atividades, portanto, é necessário saber as concentrações ambientais desses agentes e adotar o melhor método para testar esses ambientes. (ARAÚJO, G., 2015, p. 63).

Para Saliba (1998 apud ARAÚJO, A., 2006, p. 32), os gases e vapores são classificados conforme a irritação que causam ao organismo humano e dividem-se em: irritantes, anestésicos e asfixiantes.

Gases e vapores irritantes: causam inflamação na pele, olhos e vias respiratórias. Dividem-se em primários e secundários. Os irritantes primários agem no local de contato com o organismo e não atingem o organismo como um todo, por exemplo, o cloro e gás lacrimogênio. Os irritantes secundários além de causar irritação no local de contato com o organismo causam irritação em todo o organismo (gás sulfídrico). (PEIXOTO e FERREIRA, 2013, p. 22).

Gases e vapores anestésicos: possui ação depressiva sobre o sistema nervoso central, diminuindo a capacidade física e mental para a realização de atividades, como exemplos, eteno tolueno, benzeno e o álcool etílico. (PEIXOTO e FERREIRA, 2013, p. 22).

Gases e vapores asfixiantes: são agentes que bloqueiam a passagem do oxigênio até os tecidos. Causam asfixia, ou seja, ocorre o bloqueio de processos vitais pela falta de oxigênio. (CAMPOS; TAVARES; LIMA, 2006, p. 246). Divide-se em:

- a) Asfixiantes simples: são aqueles que não atuam diretamente no organismo, mas impulsam o oxigênio presente na atmosfera, alterando sua característica. Exemplo: butano, metano, etano, acetileno, hidrogênio, hélio. (VAITSMAN, 2012).
- b) Asfixiantes químicos: são substâncias que atuam diretamente no organismo, bloqueando a entrada de oxigênio através de uma reação, a qual impede a oxigenação no organismo. (VAITSMAN, 2012).

O monóxido de carbono (CO) e o gás sulfídrico (H₂S) são gases tóxicos mais comuns encontrados em espaços confinados, onde o gás sulfídrico é formado pela decomposição de matéria orgânica, encontrado com frequência em esgotos e reservatórios de água abandonados. (AUSTRALIAN, 1995 apud ARAÚJO, G., 2015, p. 63).

Segundo Rekus (1994 apud ARAÚJO, A., 2006, p. 34) o gás sulfídrico é um gás incolor, com odor característico de ovo podre e a exposição em concentrações elevadas é responsável por óbitos ocorridos em espaço confinado.

Conforme Brevigliero, Possebon e Spinelli (2006, p. 201) o monóxido de carbono é classificado como asfixiante químico e interfere no mecanismo de troca gasosa, podendo causar asfixia. Pode ser encontrado na descarga de veículos, entre outros gases.

As tabelas 5 e 6 mostram os efeitos provocados à saúde pela exposição ao monóxido de carbono e ao gás sulfídrico.

Tabela 5 – Efeitos provocados à saúde pelo monóxido de carbono

Efeitos provocados à saúde pelo monóxido de carbono.		
Sinais e sintomas	Conc. CO (ppm)	Tempo de exposição
LT ACGIH	25	8h
Possível dor de cabeça leve	200	2 a 3 h
Dor de cabeça frontal/náuseas	400	1 a 2 h
Dor de cabeça na região occipital	400	2,5 a 2,5 h
Dor de cabeça, tonturas e náuseas	800	20 min
Desmaio e possível morte	800	2 h
Dor de cabeça, tonturas e náuseas	1.600	20 min
Desmaio/ possível morte	1.600	2 h
Dores de cabeça e tonturas	3.200	5 a 10 min
Inconsciência, perigo	3.200	10 a 15 min
Efeito imediato, inconsciência, perigo e morte	128.000	1 a 3 min

Fonte: Brevigliero, Possebon e Spinelli (2006, p. 205)

Tabela 6 – Efeitos provocados à saúde pelo gás sulfídrico.

Efeitos provocados à saúde pelo gás sulfídrico		
Sinais e sintomas	Conc. H ₂ S (ppm)	Tempo de exposição
Limite de odor	0,1	-
LT (ACGIH)	10	8 h
	15	15 min
	25	-
	100	2 a 5 min
Odor tolerável, mas forte e desagradável	100	2 a 5 min
Irritação dos olhos, tosse e perda do odor	200 a 300	1 hora
Acentuada irritação dos olhos e trato respiratório	500 a 700	30 min a 60 min
Perda da consciência e possível morte	700 a 1000	min
Rápida inconsciência, dificuldade respiratória, morte		
Inconsciência quase imediata. A respiração para, morte em poucos minutos. A morte pode ocorrer mesmo que a vítima seja removida para o ar fresco	1000 a 2000	-

Fonte: Brevigliero, Possebon e Spinelli (2006, 205)

2.3.3 Riscos Combinados

A análise prévia deve identificar os riscos presentes no espaço confinado, bem como a combinação desses riscos, pois essa combinação pode gerar outro risco. Por exemplo, um curto circuito pode gerar uma centelha, podendo causar um incêndio e explosão, que pode provocar uma deficiência de oxigênio na atmosfera desse ambiente. Portanto, a análise de riscos combinados é necessária para determinar as medidas de controle. (SERRÃO; QUELHAS; LIMA, 1998, p. 5).

2.4 GESTÃO DE SAÚDE E SEGURANÇA EM ESPAÇOS CONFINADOS

Segundo a NR-33 (BRASIL, 2006) a gestão de segurança e saúde em espaços confinados deve seguir as etapas de: planejamento, programação, implementação e avaliação,

incluindo as medidas técnicas de prevenção, pessoais, administrativas, e capacitação para a entrada em espaço confinado.

As ações ou medidas técnicas de prevenção de acidentes em espaços confinados incluem: identificação do espaço, sinalização, isolamento, etiquetagens, travas, lacres e válvulas de alívio. Nesse contexto, é importante a utilização de equipamentos de ventilação e exaustão, resgate e iluminação, além de aparelhos de monitoramento da atmosfera antes e durante a execução dos serviços. (TURRA, 2013, p. 14)

Conforme Campos, Tavares e Lima (2006, p. 276), para a implantação de um sistema de gestão de segurança e saúde em espaços confinados, é necessária análise do processo desde a identificação até o controle de riscos. A figura 8, demonstra os principais subprocessos a serem trabalhados:

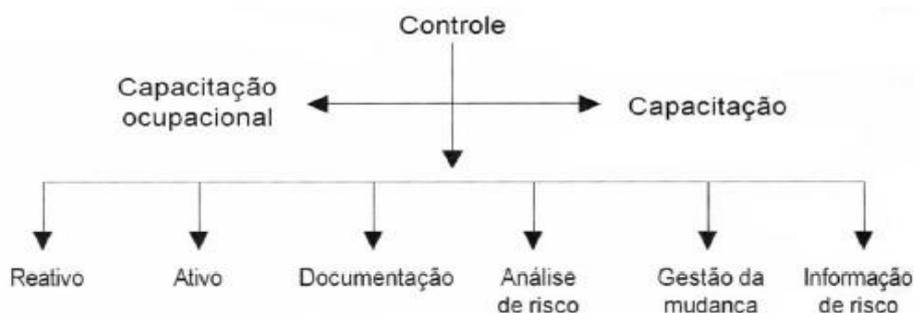


Figura 8 – Controle de Riscos
Fonte: Campos, Tavares e Lima (2006, p. 277)

- Capacitação: cursos e treinamentos determinados pela NR-33;
- Capacitação ocupacional: exames médicos, emissão do ASO – Atestado de Saúde Ocupacional, além da qualidade de vida do colaborador, avaliação das condições psicossociais e de saúde.
- Informação de Risco: os trabalhadores informam os principais riscos existentes no espaço confinado, proporcionando um maior conhecimento das atividades realizadas;
- Gestão da Mudança: Relacionadas a mudanças de pessoas, estratégia de trabalho, procedimentos, capacitação e equipamentos, ocorrem frequentemente e as vezes sem nenhum gerenciamento.

- Análise de Risco: O espaço confinado deve ser monitorado antes, durante e depois da emissão da PET – Permissão de Entrada e Trabalho, sendo requisito para manter atualizado o cadastro, e previsto na NR-33;
- Documentação: Incluem os procedimentos de trabalho, as permissões de entrada e trabalho, e as ordens de serviços. Dividem-se em:
 - Ativos: atividades de controle preventivistas;
 - Reativos: atividades de controle voltadas à possíveis emergências, primeiros socorros, acidentes e incidentes.

2.4.1 Medidas Técnicas de Prevenção

A NR-33 (BRASIL, 2006) traz as seguintes medidas técnicas de prevenção:

- Os espaços confinados devem ser identificados, isolados e sinalizados a fim de evitar a entrada de pessoas não autorizadas;
- Os riscos presentes devem ser antecipados e reconhecidos;
- Deve -se avaliar e controlar os riscos físicos, químicos, ergonômicos, biológicos e mecânicos;
- Utilizar travas, bloqueios, alívio, lacre e etiquetas para manter o ambiente isolado;
- Aplicar medidas necessárias voltadas ao controle dos riscos atmosféricos;
- Verificar a segurança do interior do ambiente, através da avaliação da atmosfera, antes da entrada do trabalhador;
- Manter as condições atmosféricas adequadas no início e durante a realização de serviços, monitorando, purgando, ventilando, lavando ou inertizando o espaço confinado;
- Monitorar constantemente a atmosfera no espaço confinado, especialmente nas áreas onde os trabalhadores autorizados estão executando as atividades, para que as condições de acesso e permanência estejam seguras;
- Não permitir a ventilação com oxigênio puro;
- Testar os equipamentos de medição, antes de cada utilização;

- Os equipamentos devem ser de leitura direta, intrinsecamente seguro, com alarme, calibrado e protegido contra emissões eletromagnéticas ou radiofrequência.

2.4.2 Medidas Administrativas

Em relação as medidas administrativas a NR-33 (BRASIL, 2006) determina:

- O cadastro de todos os espaços confinados, incluindo os desativados, devem estar atualizados e constando seus riscos;
- Estabelecer as medidas necessárias para isolar, sinalizar, controlar ou diminuir os riscos presentes no espaço confinado;
- A entrada do espaço confinado deve estar permanentemente sinalizada, conforme o ANEXO I da respectiva norma;
- Elaborar procedimento para trabalho em espaço confinado;
- O modelo de Permissão de Entrada e Trabalho (ANEXO II) da Norma, deve ser modificado conforme as necessidades da empresa e de seus espaços confinados;
- Antes da entrada dos trabalhadores no espaço confinado, a Permissão de Entrada e Trabalho, deve estar preenchida, assinada e com a respectiva data, em três vias;
- Implementar um sistema de controle para a rastreabilidade da Permissão de Entrada e Trabalho;
- A cópia da Permissão de Entrada e Trabalho deve ser entregue a um dos trabalhadores autorizados e ao Vigia;
- Deve-se encerrar a Permissão de Entrada e Trabalho, assim que os serviços forem finalizados, quando ocorrer um imprevisto ou quando tiver pausa/interrupção dos trabalhos;
- Arquivar os procedimentos, bem como as Permissões de Entrada e Trabalho, por cinco anos;
- Os procedimentos e as Permissões de Entrada e Trabalho, devem ser disponibilizados para conhecimento dos trabalhadores autorizados, seus representantes e fiscalização do trabalho;
- Determinar as pessoas que irão participar da operação de entrada, analisando os deveres de cada trabalhador, e providenciar a capacitação necessária;

- Inserir procedimentos de supervisão dos trabalhos no exterior e interior dos espaços confinados;
- Permitir o acesso ao espaço confinado somente com acompanhamento e autorização de supervisão capacitada;
- Informar a todos os trabalhadores sobre os riscos e medidas de controle existentes no local de trabalho;
- Elaborar um Programa de Proteção Respiratória conforme a análise de risco, considerando o local, a complexidade e o tipo de atividade a ser desenvolvida.

2.4.3 Medidas Pessoais

As medidas pessoais estão relacionadas à saúde e qualificação dos trabalhadores autorizados, de forma direta ou indireta com os ambientes confinados, acerca de seus direitos, deveres, riscos e medidas de controle descritos na NR-33. (TURRA, 2013, p. 15)

Dessa maneira a NR-33 (BRASIL, 2006) prevê as seguintes medidas pessoais:

- Todo o trabalhador autorizado a executar as atividades em espaço confinado, deve realizar exames médicos específicos conforme a função que irá desempenhar, de acordo com as NRs 07 e 31, contendo os fatores de riscos psicossociais e emissão do Atestado de Saúde Ocupacional – ASO;
- O número de colaboradores designados para atividade em espaço confinado, deve ser previsto de acordo com a análise de risco;
- É proibida a execução de trabalhos de forma individual e isolada em espaço confinado.

2.4.4 Medidas de Emergência e Salvamento

O empregador deve elaborar e praticar as medidas técnicas de emergência e salvamento para espaços confinados, contemplando os seguintes itens (NR-33, BRASIL, 2006):

- Identificação dos possíveis locais de acidentes, de acordo com a Análise Preliminar de Risco;
- Constar a descrição das medidas de salvamento e primeiros socorros, a serem adotadas em caso de emergência;
- Escolher as técnicas de utilização dos equipamentos de comunicação, iluminação de emergência, busca, resgate, primeiros socorros e transporte de vítimas;
- Acionar a equipe encarregada pela aplicação das técnicas de resgate e primeiros socorros, seja pública ou privada, para cada serviço a ser executado;
- Realizar exercício simulado anual nos possíveis locais em que possa ocorrer acidentes no ambiente confinado.
- A equipe responsável pela prática das medidas de salvamento, deve ter aptidão física e mental compatíveis com as atividades desenvolvidas.
- O treinamento da equipe de salvamento deve incluir todos os possíveis cenários de acidentes, detectados na análise de riscos.



Figura 9 – Equipamento de emergência e salvamento com trava-queda
Fonte: Lima (2016, p. 102)

O equipamento da figura 9 é denominado de trava-queda resgatador, indicado para trabalho em espaço confinado. Esse equipamento possui uma manivela de resgate, e deve ser utilizada apenas em caso de emergência, pois o equipamento não foi planejado para transporte de pessoas e pesos. Em condições normais de trabalho, a manivela fica desativada e o

aparelho funciona de maneira semelhante ao trava-queda retrátil. Esse equipamento deve ser projetado conforme a NBR 14628 da ABNT e revisado pelo fabricante a cada 12 meses. (LIMA, 2016, p. 101)

A figura 10 demonstra uma simulação de salvamento em espaço confinado, a qual, a NR-33 determina que ocorra anualmente.



Figura 10 – Treinamento de salvamento em espaço confinado
Fonte: Santos (2015, p. 6)

2.5 RESPONSABILIDADES

2.5.1 Responsabilidade do Empregador

Segundo Lima (2016, p. 91) e a NR-33 (BRASIL, 2006) são responsabilidades do empregador:

- Designar o responsável técnico pelo cumprimento dessa norma;
- Identificar os espaços confinados presentes no local de trabalho;
- Determinar os riscos específicos presentes em cada espaço confinado;
- Colocar em prática os sistemas de gestão de saúde e segurança em espaços confinados, através das medidas técnicas de prevenção, medidas administrativas, pessoais e de emergência e salvamento, mantendo o ambiente adequado ao trabalho;
- Providenciar capacitação dos trabalhadores sobre os riscos, medidas de controle, de emergência e salvamento em ambientes confinados;
- Permitir o acesso ao espaço confinado, apenas depois da emissão da Permissão de Entrada e Trabalho, conforme o anexo II da Norma;
- As empresas contratadas deverão estar cientes dos riscos nos ambientes confinados onde irão desenvolver seus trabalhos, e seus trabalhadores devem estar devidamente capacitados;
- Verificar a implementação das medidas de saúde e segurança dos colaboradores das empresas contratadas fornecendo os meios e condições para que eles atuem de acordo com a NR-33;
- Em caso de ocorrência de risco grave e iminente, interromper imediatamente os trabalhos, abandonando o local;
- As informações sobre os riscos e medidas de controle dos espaços confinados, devem estar atualizadas antes do acesso ao espaço confinado.

2.5.2 Responsabilidades dos Trabalhadores

Conforme Lima (2016, p. 91) e a NR-33 (BRASIL, 2006) as responsabilidades dos trabalhadores são:

- Cumprir as medidas técnicas de saúde e segurança;
- Utilizar devidamente os equipamentos e meios de proteção;
- Informar o vigia ou supervisor de entrada, sobre possíveis situações de riscos à segurança e saúde pessoal e de terceiros, que estejam expostos;
- Colaborar no cumprimento das recomendações recebidas durante o treinamento sobre espaço confinado.

2.5.3 Responsabilidades do Vigia

A NR-33 (BRASIL, 2006) e Lima (2016, p. 91) trazem como atribuições do vigia:

- Manter constantemente a contagem do número de colaboradores autorizados no espaço confinado, e garantir que todos saíam após o encerramento dos serviços;

- Manter-se fora do espaço confinado, porém na entrada, ficando em contato direto com os trabalhadores autorizados;

- Aplicar os procedimentos de emergência, ligando para a equipe de salvamento, seja pública ou privada, sempre que necessário;

- Atuar com os movimentadores de pessoas;

- Determinar o abandono do ambiente confinado mediante ao sinal de alarme, perigo, sintoma, queixa, condição proibida, acidente, imprevisto, ou quando não for possível executar efetivamente suas tarefas, nem ser substituído por outro vigia.

- O vigia não pode desempenhar outras tarefas que comprometam a principal, ou seja, a de monitorar e proteger os trabalhadores autorizados;
- O empregador deve disponibilizar e garantir que todos os trabalhadores, que ao entrarem no espaço confinado, disponham de todos os equipamentos para controle dos riscos, conforme a Permissão de Entrada e Trabalho;
- Se for detectado a existência de Atmosfera Perigosa à vida ou à saúde – IPVS, o trabalhador autorizado, somente poderá entrar no ambiente confinado, utilizando máscara autônoma de demanda com pressão positiva ou respirador de linha de ar comprimido com cilindro auxiliar de escape.

2.5.4 Funções do Supervisor de Entrada

São funções/responsabilidades do supervisor de entrada, conforme descritos pela NR-33 (BRASIL, 2006) e Lima (2016, p. 92):

- Antes do início dos serviços no ambiente confinado, emitir a Permissão de Entrada e Trabalho;

- Realizar testes, conferir os equipamentos e as técnicas contidas na Permissão de Entrada e Trabalho;

- Deve garantir que os serviços de emergência e salvamento estejam acessíveis, e os equipamentos para acioná-los estejam operantes;
- Anular os procedimentos da Permissão de Entrada e Trabalho, sempre que necessário;
- O supervisor de entrada pode executar atividades de vigia.

2.6 ANÁLISE PRELIMINAR DE RISCOS – APR

A Análise Preliminar de Riscos é uma ferramenta muito utilizada atualmente, é eficiente na identificação dos possíveis riscos presentes no ambiente de trabalho. Primeiramente identifica os elementos e fatores ambientais passíveis de perigo elevado, depois é feita uma verificação de forma detalhada, de cada uma das etapas do processo, facilitando na escolha de medidas preventivas adequadas contra acidentes. (CHAVES, 2016)

A APR eficaz deve ser elaborada a partir da listagem de todos os riscos presentes no ambiente, através da análise do PPRA e *Ckeck lists* aplicados no ambiente de trabalho.

Para Cardoso (2016, p. 29) a APR deve conter basicamente os seguintes campos:

- Nome da empresa;
- Trabalho que será desenvolvido;
- Identificação dos responsáveis pela prática da APR;
- Data da execução da APR;

A APR tem algumas características específicas que a diferenciam da Permissão de Entrada e Trabalho, conforme citado por Cardoso (2016, p. 29-30):

- Deve constar a descrição dos EPIs obrigatórios durante a realização das atividades;
- Como cada etapa de trabalho tem seu risco específico, esse deve ser previamente observado e listado em campo específico, juntamente com as medidas preventivas a serem seguidas;
- Não tem vigência definida, sendo a carga da empresa determinar o período de vigência;
- Os integrantes do SESMT são responsáveis pelo gerenciamento da APR (elaboração e implantação), além da possibilidade de incluir outros funcionários ou chefes de setores;

- Qualquer colaborador pode emitir a APR, desde que tenha conhecimento sobre segurança do trabalho e os riscos presentes no ambiente de trabalho.

2.6.1 Etapas da APR

2.6.1.1 Descrever e caracterizar os riscos

Nessa etapa são verificados e descritos os agentes causadores e seus efeitos, podendo dessa maneira escolher as medidas preventivas e de correção, que deverão ser adotadas em seguida. É possível definir os riscos mais graves e de menor grau, para assim indicar a medida necessária mais urgente. A partir de um estudo técnico inicial, é possível diminuir parte dos riscos, como por exemplo, os gerados por más condições do local e não utilização de equipamentos de proteção individual ou de proteção coletiva. (CHAVES, 2016)

2.6.1.2 Definir ações de controle e prevenção

Conforme Chaves (2016) essa etapa é fundamental para poder definir as ações a serem tomadas em relação a saúde e segurança no trabalho, onde são determinados os responsáveis pelo controle de riscos. Algumas dessas ações são:

- Identificar a origem dos principais agentes de risco, e os seus riscos associados;
- Buscar o histórico de sistemas parecidos na produção, visando uma melhor identificação dos riscos na atividade em questão;
- Verificar e revisar o objetivo principal da atividade, relacionados a natureza, exigência de desempenho e os limites. Avaliar as reais condições de execução das tarefas inicialmente definidas, visando a segurança no trabalho;
- Os riscos devem ser determinados do mais grave ao menos agressivo;
- Analisar cuidadosamente todas as possíveis maneiras encontradas no controle ou eliminação dos riscos, buscando encontrar o maior número de soluções;

- Implementar medidas e ferramentas para diminuir danos, em caso de falha no controle de riscos, para impedir que o acidente se propague para outros setores do ambiente de trabalho;

- Cada setor do ambiente de trabalho, deve ter o profissional responsável pelo cumprimento das medidas preventivas e corretivas, e deve-se indicar as atividades que estarão sob a responsabilidade desse profissional.

2.6.1.3 Análise das possíveis falhas humanas

Apesar dos diversos meios de produção, a questão humana é essencial e o principal foco da saúde e segurança do trabalho. Ainda que as estatísticas mostrem que metade dos acidentes ocorridos são por falha humana, outros fatores contribuem para esses números. Um dos principais fatores é o dimensionamento do projeto de instalação e organização dos processos, portanto, é importante a análise da natureza dos equipamentos e dimensionamento adequado do projeto e instalação. Outros fatores que influenciam são: treinamento, qualificação e cumprimento das normas regulamentadoras de saúde e segurança do trabalho. (CHAVES, 2016)

2.6.2 Classificação da APR

A análise da APR, compreende algumas classes, conforme citado por Soares (2012, p. 116):

- Frequência

- Remota: extremamente impossível, não deve acontecer durante a execução dos trabalhos;

- Improvável: pouco provável que aconteça durante a execução das atividades;

- Provável: previsto que ocorra poucas vezes durante a execução dos trabalhos;

- Frequente: previsto que ocorra várias vezes durante o processo de trabalho.

- Severidade

- Desprezível: não são capazes de causar lesões no trabalhador e não comprometem os equipamentos e a propriedade;
- Marginal: ocorrem lesões leves nos colaboradores e acontecem pequenos danos nos equipamentos e a propriedade;
- Crítica: as lesões são moderadas no trabalhador, e os danos causados aos equipamentos e a propriedade são severos, causando pausa ordenada dos trabalhos;
- Catastrófico: ocorrem lesões de alta gravidade, permanente ou temporária, parcial ou total. Os danos causados em equipamentos e na propriedade são irrecuperáveis, ocasionando intervenção desordenada nas atividades.

A APR deve ser analisada e preenchida conforme legenda da Tabela 7, descrito por Soares (2012, p. 118)

Tabela 7 – Método de classificação da APR

Classificações		Frequência			
		Remota	Improvável	Provável	Frequente
Severidade	Catastrófico	Moderado 3	Sério 4	Crítico 5	Crítico 5
	Crítica	Menor 2	Moderado 3	Sério 4	Crítico 5
	Marginal	Desprezível 1	Menor 2	Moderado 3	Sério 4
	Desprezível	Desprezível 1	Desprezível 1	Menor 2	Moderado 3

Fonte: Adaptado de Soares (2012, p. 118)

2.7 PERMISSÃO DE ENTRADA E TRABALHO

A PET é um documento escrito que contém o conjunto de medidas de controle dos riscos em espaços confinados, de forma a garantir a entrada e execução dos trabalhos de forma segura. Além das medidas necessárias a serem adotadas em caso emergência e salvamento. Nesses ambientes, não é permitido o início das atividades sem a emissão da PET, que contém a data de início e término dos trabalhos. (SANTOS, 2015, p. 4)

Um sistema de gestão da empresa deve prever a elaboração, preenchimento, organização e arquivamento das PETs, conforme os riscos de cada ambiente confinado e de

acordo a NR-33. É recomendado que nenhum trabalho se inicie sem a emissão da PET e todos os trabalhadores devem ter conhecimento, comunicação e autorização para execução de trabalho. (TURRA, 2013, p. 20)

Conforme Cardoso (2016, p. 24) algumas medidas administrativas devem ser adotadas em relação a PET, visto que, ela deve ser preenchida, assinada, e datada em três vias, uma para o arquivo da empresa, uma para o vigia e a outra para um dos trabalhadores autorizados a fazer o serviço. A PET deve ser concluída ao final dos serviços, ou quando ocorrer uma interrupção ou pausa nos trabalhos. Deve também ser arquivada por cinco anos e concedida para conhecimento dos trabalhadores autorizados, representantes e agentes de fiscalização do trabalho.

Segundo a NBR 14787 (ABNT, 2001) a permissão de entrada que prevê a conformidade do local e autoriza a entrada em espaço confinado, e deve identificar:

- Espaço confinado que vai ser acessado;
- Objetivo da entrada no ambiente;
- A autorização da permissão de entrada deve ter a data, bem como sua duração;
- Deve constar o nome e a função a ser desempenhada pelos colaboradores autorizados;
- Assinatura e identificação do responsável que permitiu a entrada;
- Medidas utilizadas para isolar o ambiente confinado, e eliminar ou controlar os riscos antes da entrada;
- Riscos presentes no espaço confinado a ser acessado.

3 METODOLOGIA

Esse trabalho é um estudo de caso a respeito de espaço confinado, com objetivo de analisar a aplicação das normas dentro desses ambientes, além de sugerir melhorias se forem necessárias.

O referencial teórico aborda sobre a existência de ambientes confinados, principalmente na indústria, como por exemplo: silos, tanques, caldeiras, galerias.

Nesse contexto, o trabalho foi desenvolvido na empresa ATC, do ramo de termelétrica, que trabalha com geração de energia elétrica, a qual forneceu os dados coletados antes da entrada do trabalhador no espaço confinado, os quais estão registrados em PET's. Devido as normas de segurança da empresa, não foi possível o acesso pessoalmente aos espaços confinados. Dessa forma, no dia 06/04/2018 coletou-se os dados através da consulta as PET's no local e na sequência foram registrados em planilhas. Os dados contemplam o monitoramento da atmosfera antes da entrada do trabalhador em 13 espaços confinados, dependendo do tipo de atividade desenvolvida. Os dados se referem ao período de setembro/2015 a janeiro/2016. Uma amostra aleatória de dezembro de 2016 foi inserida no banco de dados.

A empresa possui cerca de 140 espaços confinados, mas não se realizam serviços em todos esses espaços, logo não são habitualmente frequentados. Para fins desse estudo, os dados referem-se aos seguintes espaços confinados, com algumas atividades específicas, conforme descritos na Tabela 8:

Tabela 8 – Tipos de espaços confinados e atividades desenvolvidas

Espaço confinado n°	Tipo	Atividades desenvolvidas
1	Tanque de água bruta	Inspeção interna
3	Torre de resfriamento célula 01	Inspeção área interna
4	Torre de resfriamento célula 02	Inspeção área interna
5	Torre de resfriamento célula 03	Inspeção área interna
6	Torre de resfriamento célula 04	Inspeção área interna
7	Torre de resfriamento célula 05	Inspeção área interna
8	Torre de resfriamento célula 06	Inspeção área interna
17	Poço seco da instrumentação	Instrumentação
42	Espelho Condensador	Inspeção
51	Turbina caixa	Boroscopia
68	Exaustão caldeira 01	Retirada do direcionador de ar inferior
102	Caldeira	Inspeção - retirada do direcionador inferior - manutenção - solda - montagem e desmontagem de andaime
113	IGV2	Limpeza

Fonte: Autora, 2018

Os dados se referem aos níveis de concentração de oxigênio (O₂), gás sulfídrico (H₂S) monóxido de carbono (CO), e LIE (Limite Inferior de Explosividade). Esse monitoramento é feito antes do início das atividades no ambiente confinado, os limites de entrada devem estar dentro dos limites previstos na NR-15 anexo 11 e NBR 14787/2001.

A empresa utiliza detectores multigás com identificação própria, são das marcas RAE systems e BW Technologies. As especificações técnicas conforme os fabricantes constam nas tabelas 9 e 10, respectivamente.

Tabela 9 – Especificações técnicas detector RAE systems

Tamanho	12,5 x 7,2 x 3,8 cm
Peso	350 g
Sensores	Esferas catalíticas para gases inflamáveis - Oxigênio: SPE O ₂ (Tecnologia de Eletrólito de polímero sólido não consumível)- Tóxico: CO eletroquímico, H ₂ S
Bateria	Baterias alcalinas e de íons de lítio substituíveis
Período Operacional	Difusão: até 14h de operação contínua com bateria de íons de lítio e até 10 h com bateria alcalina (normal, sem alarme)
Monitor gráfico	4 linhas, com luz posterior automática com LED em condições de luz tênue ou em condição de alarme
Teclado	Operação de duas teclas
Leitura direta	Leitura instantânea em até quatro sensores; oxigênio como porcentagem por volume; gás inflamável como porcentagem do limite explosivo inferior (LEL); gases tóxicos como partes por milhão por volume; valores altos e baixos para todos os gases; tensão da bateria e de desligamento; data, hora, tempo corrido, temperatura.
Alarmes	Campainha de 95 dB (a 30 cm) e LED vermelho piscando; alto: 3 bipes e piscadas por segundo; STEL e TWA: 1 bipe, vibração e piscada por segundo; bloqueio de alarmes com cancelamento manual ou reajuste automático; alarme de diagnóstico adicional e mensagem no monitor para bateria fraca.
EMI/RFI	Alta resistência a EMI/RFI. Compatível com a diretiva EMC 89/336/EEC adicional + 60 volts/metro
Classificação IP	IP 65
Registros de dados	Padrão de 12 dias em intervalos de um minuto
Calibragem	Calibragem de dois pontos para zero e span
Bomba de amostragem	Bomba manual externa opcional
Área de risco / Aprovação	Eua e Canadá:  C1, D1, Grupos A, B, C, D, T4 Europa: ATEX II 2G EEx ia d IIc T3 e T4; IECEX: Ex ia d II C T3 e T4 (provisório)
Temperatura	(-) 20 ⁰ c a 50 ⁰ c para código de temperatura T4; -20 ⁰ c a 55 ⁰ c para código de temperatura T3 (somente ATEX e IECEX)
Umidade	0% a 95% de umidade relativa (sem condensação).
Anexos	Presilha de aço inox
Garantia	Garantia completa de dois anos incluindo todos os sensores

Fonte: Adaptado de RAE systems, 2017

A empresa possui para o equipamento um número de identificação do aparelho denominado PAT, e para o medidor especificado o número são os seguintes: 518642 e 518643; e devem ser registrados na PET específica de trabalho.

Algumas informações complementares em relação ao produto são:

- Monitor devidamente especificado;
- Sensores devidamente especificados;
- Guia de referência rápida;
- Manual do usuário;
- Adaptador alcalino;
- Carregador universal (versão recarregável).

O produto acompanha kit de entrada em espaço confinado (CSK1) e (CSK2) com:

- Caixa de transporte;
- 2 metros de tubo Tygon;
- Kit de ferramentas;
- Sonda de amostra de alumínio rígido de 25 cm.

A figura 11 mostra o modelo do equipamento disponibilizado pela RAE system:



Figura 11 – Modelo de detector de gases RAE systems
Fonte: RAE systems, 2010.

As especificações do modelo Gas Alert Max XT II da marca BW Technologies, estão descritas na tabela 10:

Tabela 10 - Especificações técnicas detector Bw Technologies

Tamanho	13,1 x 7,0 x 5,2 cm
Peso	328 g
Temperatura	(-) 20 a 50 ⁰ C
Umidade	10 - 100% UR (não condensada)
Alarmes	Alarmes sonoros, visuais e vibratórios (95dB); Alarmes de nível mínimo, nível máximo, STEL, TWA e OL (Limite excedido), Bateria fraca, Bomba.
Testes	Alarmes sonoros/visuais na ativação, sensores, bateria, bomba e circuito (contínuo)
Vida útil típica da bateria	13 horas a 0 ⁰ C; 8 horas a -20 ⁰ C; Recarrega em 6 horas
Sucção da bomba	Amostragem de até 23 m/75 pés
Opções do usuário	Bipe de segurança; Trava de segurança (sensor); Alarme com trava; Modo de display seguro; Trava de infravermelho de calibração; Seleção de localização; Forçar teste de bloqueio; Forçar teste geral após vencimento; Forçar teste de calibração após vencimento; Configuração de sensor; Identificação do detector; Alarme de gás de nível mínimo; Opções de idioma (5); Intervalo de registro de dados.
Proteção de entrada de classificação	Interferências eletromagnética/ radiofrequência: Em conformidade com a Diretiva de Conformidade Eletromagnética 2004/108/ EC IP66/67
Certificações e aprovações	
Garantia	Garantia total de 2 anos, incluindo todos os sensores

Fonte: Adaptado de Bw Technologies, 2017

O catálogo traz também alguns recursos complementares do aparelho:

- Bomba de amostragem integrada com tecnologia de diafragma confiável;
- Melhor detecção de bloqueio disponível através de sensor de pressão semicondutor;
- Gerenciamento do detector através do Fleet Manager II;
- Possui registro de dados e de eventos próprio.

O aparelho possui identificação própria, sendo seus números da PAT:

- 516693;

- 516694;

- 516695;

- 516696;

- 519111;

- 519112.

A figura 12 mostra o modelo de medidor de gás fornecido pela BW Technologies.



Figura 12 – Medidor de gases BW Technologies
Fonte: BW Technologies, 2010

Um dos espaços confinados encontrados na empresa e que está localizado no centro da empresa é o espaço confinado nº 1 tanque de água bruta, o qual é utilizado para abastecimento de água e no qual se realizam inspeções, conforme a figura 13:



Figura 13 – Tanque de água bruta
Fonte: Autora, 2018.

As torres de resfriamento são utilizadas para remover carga térmica da água do sistema no processo de resfriamento. Elas são divididas em células, numeradas de 01 a 06. Nas figuras 14 e 15 é possível ver uma das torres de resfriamento, a qual se realizam serviços como: inspeções / manutenções.



Figura 14 – Torre de resfriamento área externa
Fonte: Autora, 2018

As inspeções são feitas também durante a manutenção periódica, além do processo de resfriamento compreender parte do estágio de geração de energia.



Figura 15 – Torre de resfriamento área interna
Fonte: Autora, 2018

4 ANÁLISE DE RESULTADOS

Os dados apresentados na tabela 11 são referentes ao período de setembro de 2015 a janeiro de 2016, como demonstrado, eles não sofreram alterações significativas no período considerado. Os valores encontrados para a concentração de ácido sulfídrico e monóxido de carbono estão dentro do estipulado pelas normas de higiene e segurança do trabalho. Nesse contexto, o único valor que sofreu alteração foi a concentração de oxigênio em uma amostra, referente a dezembro de 2016, que consta na tabela 12. A variação foi de 0,82 % comparando essa amostra com as demais. Mas como o valor de 20,08% é considerado uma leitura incorreta em relação a explosividade, foi implementado um sistema de ventilação e isolamento até atingir novamente o valor de 20,9%. Os valores, em geral, encontrados para a medição de gases mostraram que os ambientes estão adequados para a execução dos serviços necessários e que a atmosfera desses ambientes não possui contaminantes.

Os dados coletados datam do período em que a empresa se encontrava em manutenção em grande parte de suas máquinas e equipamentos, conforme os dados da tabela 11, podemos observar que o local mais frequentado no período foi o espaço confinado nº 102 (caldeira 2), a qual foi devidamente inspecionada e peças foram trocadas, pois ela é parte do processo de funcionamento da empresa para geração de energia.

Tabela 11 – Resumo das medições da atmosfera dos espaços confinados

Nº Espaço confinado	PET Nº	Data	Hora	Serviço	O ₂ (%) (>19,5 %; < 23%)	LIE (%) (0%)	H ₂ S (ppm) (< 8ppm)	CO (ppm) (< 25ppm)	Medidor nº
1	321 /2015	23/09/2015	10:30h	Inspeção interna	20,9	0	0	0	1020516695
	326/2015	24/09/2015	08:30 h	Inspeção interna	20,9	0	0	0	1020516695
3	466/2015	03/12/2015	12:45 h	Inspeção interna	20,9	0	0	0	1020516696
4	468/2015	04/12/2015	09:00 h	Inspeção interna	20,9	0	0	0	1020516696
5	469/2015	04/12/2015	10:00 h	Inspeção interna	20,9	0	0	0	Não especificado
6	471/2015	04/12/2015	13:00 h	Inspeção interna	20,9	0	0	0	Não especificado
7	470/2015	04/12/2015	14:00 h	Inspeção interna	20,9	0	0	0	Não especificado
8	472/2015	07/12/2015	09:30 h	Inspeção interna	20,9	0	0	0	Não especificado
42	346/2015	28/09/2015	14:30 h	Inspeção espelhos condensadores	20,9	0	0	0	516696
	379/2015	01/10/2015	08:30 h	Inspeção espelho condensador	20,9	0	0	0	516694
51	398/2015	03/10/2015	08:30 h	Boroscopia	20,9	0	0	0	516696
	387/2015	01/10/2015	10:00 h	Inspeção	20,9	0	0	0	Não especificado
68	440/2015	09/10/2015	16:25 h	Retirar direcionador de ar inferior / inspeção final da caldeira	20,9	0	0	0	516695
	333/2015	25/09/2015	14:30 h	Montagem de andaime	20,9	0	0	0	516694
	356/2015	29/09/2015	13:45 h	Solda	20,9	0	0	0	Não especificado
	364/2015	30/09/2015	08:00 h	Solda	20,9	0	0	0	Não especificado
	377/2015	01/10/2015	07:45 h	Solda	20,9	0	0	0	Não especificado
	381/2015	01/10/2015	07:55 h	Solda	20,9	0	0	0	Não especificado
	400/2015	03/10/2015	08:00 h	Solda	20,9	0	0	0	Não especificado
102	406/2015	04/10/2015	08:00 h	Solda	20,9	0	0	0	Não especificado
	412/2015	05/10/2015	12:50 h	Montagem de andaime	20,9	0	0	0	516694/516695
	429/2015	07/10/2015	10:15 h	Desmontagem de andaime	20,9	0	0	0	Não especificado
	448/2015	12/10/2015	13:20 h	Retirar direcionador de ar inferior / inspeção final da caldeira; chaminé	20,9	0	0	0	516696
	449/2015	12/10/2015	13:30 h	Desmontagem de andaime	20,9	0	0	0	Não especificado
	480	16/01/2016	09:40 h	Inspeção caldeira/recuperação	20,9	0	0	0	516695
113	329/2015	25/09/2015	08:05 h	Limpeza IGV2	20,9	0	0	0	Não especificado

Fonte: Autora, 2018

A tabela 12 apresenta os valores da amostra do mês de dezembro de 2016, referente ao ambiente confinado nº 17 (poço seco da instrumentação), o qual foi realizado um teste inicial da atmosfera, que obteve o valor de oxigênio em 20,08%, em desacordo com os valores da NR-33 e conforme descrito na literatura, um valor incorreto para medir a explosividade de um ambiente confinado. Logo após essa etapa, foi executado teste de ventilação e isolamento e o valor foi alterado para 20,9%. A tabela de ventilação e isolamento só deve ser preenchida caso o valor inicial encontrado esteja fora dos limites permitidos, ou quando forem executados testes de controle da atmosfera. A alteração de valores de 20,9 % para 20,08% pode ser ocasionada por fatores externos como: calor, temperatura, condições ambientais no dia e presença ou ausência de contaminantes. Em qualquer alteração nesse valor permissível para entrada, é necessário adotar medidas de segurança como: ventilação e isolamento do local, até o ambiente estar em condições seguras para o desenvolvimento dos trabalhos.

Tabela 12 – Medição atmosfera espaço confinado nº 17

Espaço Confinado: 17 - Poço seco de instrumentação - Cler Well			
Nº da PET: 623/2016		Data: 09/12/2016	Hora: 09:32h
Trabalho: 282352 - Instrumento 9XWLT00001			
Tipo: Poço seco da instrumentação			
Nº do espaço confinado: 17			
Equipamento utilizado: Detector multigás nº 1020516693			
Teste inicial da atmosfera			
Teste de:	Limite de entrada	Valor	Hora
% O ₂	> 19,5% , < 23%	20,08	10:27
LEL %	0	0	10:27
H ₂ S	< 8 ppm	0	10:27
CO	< 25 ppm	0	10:27
(*) Teste após ventilação e isolamento			
Teste de:	Limite de entrada	Valor	Hora
% O ₂	> 19,5% , < 23%	20,9	10:27
LEL %	0	0	10:27
H ₂ S	< 8 ppm	0	10:27
CO	< 25 ppm	0	10:27
(*) Obs: A tabela acima só deve ser preenchida quando encontrado valores fora dos limites permitidos no teste inicial e/ou executado o controle da atmosfera.			

Fonte: Autora, 2018

5 CONCLUSÃO

A avaliação dos dados fornecidos pela empresa, possibilitou a verificação do atendimento a NR-15 anexo 11 e NBR 14787/2001, conforme constam na análise dos resultados desse trabalho. Considerando que apenas uma amostra sofreu alteração na concentração de oxigênio e visto que a empresa adotou as medidas necessárias de isolamento e ventilação, essa atende aos requisitos das normas de higiene e segurança do trabalho.

Verificou-se a importância da realização das medições antes da entrada em qualquer ambiente confinado. De acordo com a análise dos dados, a atmosfera desses ambientes encontra-se livre da presença de contaminantes, o que possibilitou o desenvolvimento de atividades como: manutenção, soldagem, inspeção, montagem e desmontagem de andaime com segurança ao colaborador.

Para a realização de qualquer atividade em espaço confinado é necessário conhecimento, capacitação, treinamento, conhecimento das medidas administrativas, pessoais e técnicas e fiscalização, pois, esse conjunto de medidas possibilita diminuir o número de riscos e possíveis acidentes que possam ocorrer. Nesse contexto a segurança do trabalho possibilita o conhecimento as pessoas de todos esses requisitos.

REFERÊNCIAS

ANDRADE, Adriana A. de. **Padronização dos procedimentos de segurança para atividade de manutenção em tanques de armazenamento de combustíveis** – espaço confinado. 2013. 93 f. Trabalho de conclusão de curso (Curso de Especialização em Engenharia de Segurança do Trabalho) – Escola de Engenharia da Universidade Presbiteriana Mackenzie, Universidade Presbiteriana Mackenzie, São Paulo, 2013.

ARAÚJO, Adriana Nunes. **Análise do trabalho em espaços confinados: o caso da manutenção de redes subterrâneas**. 2006. 140 f. Dissertação (Mestrado em Engenharia de Produção) – Escola de Engenharia, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2006.

ARAÚJO, Gilmar Agostinho de. **Riscos ergonômicos nas atividades de manutenção industrial em espaços confinados**. 2015. 177 p. Dissertação (Mestrado em Design) – Centro de Artes e Comunicação, Universidade Federal de Pernambuco, Recife, 2015.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 14.787: espaço confinado – prevenção de acidentes – procedimentos - medidas de proteção**. Rio de Janeiro, 2001.

BRASIL. Lei nº 8213, de 24 de julho de 1991. Dispõe sobre os Planos de Benefícios da Previdência Social e dá outras providências. **Diário Oficial da República Federativa do Brasil**, Brasília, DF, 24 jul. 1991. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/L8213cons.htm> Acesso em: 30/10/2017.

BRASIL. Ministério do Trabalho e Emprego. **NR 15 – Atividades e Operações Insalubres**. Manual de Legislação Atlas. 77ª Edição, São Paulo: Atlas. 2016

BRASIL. Ministério do Trabalho e Emprego. **NR 33 – Segurança e saúde nos trabalhos em espaços confinados**. Manual de Legislação Atlas. 77ª Edição, São Paulo: Atlas. 2016

BREVIGLIERO Ezio; POSSEBON José; SPINELLI Robson. **Higiene Ocupacional: Agentes Biológicos, Químicos e Físicos**. 6ª Edição. Editora SENAC São Paulo. São Paulo, 2006.

BW TECHNOLOGIES. **Detector multigases MAXXTII**. EUA: gas monitors, 2010. 2 p.

CAMPOS, Armando; TAVARES José da Cunha; LIMA, Valter. **Prevenção e Controle de Risco**. 6ª Edição. Editora SENAC São Paulo. São Paulo, 2006.

CARDOSO, Marlon S. **Estudo de caso na aplicação da NR 33 na construção do túnel da central de geração hidrelétrica Aparecida**. 2016. 48 f. Relatório de Conclusão de Curso (Graduação) – Engenharia de Produção. Universidade do Planalto Catarinense, Lages, 2016.

CHAVES, André. **APR: Análise Preliminar de Riscos**, 2016. Disponível em: <<http://areasst.com/apr-analise-preliminar-de-risco/>>. Acesso em: 31 jan. 2018.

COELHO, Pedro. **O que é ponto de fulgor?** Blog ENGQUIMICASANTOSSP, 2016. Disponível em: <<http://www.engquimicasantosp.com.br/2016/09/o-que-e-ponto-de-fulgor.html>>. Acesso em: 30 nov. 2017.

FILHO, Antonio Nunes Barbosa. **Segurança do Trabalho e Gestão Ambiental**. 4ª Edição. Editora Atlas. São Paulo, 2011.

FUNDACENTRO: Programa de proteção respiratória – Recomendações, seleção e uso de respiradores. São Paulo, 2002.

GARCIA, Sérgio Augusto. Aplicação da NR-33 nos espaços confinados dos canteiros de obra e frentes de trabalho. In: SEMINÁRIO SEGURANÇA E SAÚDE NA INDÚSTRIA DA CONSTRUÇÃO, 2010, Porto Alegre. **Anais...** Porto Alegre: AFT – SRTE/RS – MTE, 2010. p. 1-81.

LADISLAU, Jucivaldo S. **Análise das ocorrências de espaço confinado atendidas pelo CBMGO em Goiânia de 2012 a 2016**. 2017. 23f. Trabalho de Conclusão de Curso - Curso de Formação de Oficiais. Comando da Academia e Ensino Bombeiro Militar de Goiânia, Goiânia, 2017.

LIMA, Danilo C. Recomendações necessárias para trabalhos em espaço confinados. **Inovae**. São Paulo, v. 4, n. 1, p. 87 - 103, jan-jun. 2016.

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

NASCIMENTO, Carlos Yuri L. do. **Atmosfera IPVS**. SSMA em foco. 9 jul. 2013. Disponível em: <<http://ssmaemfoco.blogspot.com.br/2013/07/atmosfera-ipvs.html>>. Acesso em: 25 nov. 2017.

NATIONAL INSTITUTE FOR OCCUPATIONAL SAFETY AND HEALTH. **NIOSH: Working in Confined Space**, 1979.

PEIXOTO, Neverton H.; FERREIRA, Leandro F. **Higiene Ocupacional III**. Rede e-Tec BRASIL. Colégio Técnico Industrial da Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria, RS, 2013.

RAE SYSTEMS. **Detector multigás QRAE II**. San Jose, EUA: RAE Systems Inc, 2010. 2p

REGISTRO BRASILEIRO DE NAVIOS E AERONAVES – RBNA: Guia para entrada em espaços confinados. Rio de Janeiro, 2012, 29 p.

SÁ, Ary de. **Prevenção e Controle dos Riscos com Poeiras Explosivas R4**. São Paulo, [2007?].

SANTOS, Marcelo L. dos; CARVALHO, Priscila da S. **Proposta de Controle e Monitoramento de um espaço confinado projetado para treinamento de NR-33**. 2016. 99f. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação) – Curso de Engenharia de Controle e Automação. Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Fluminense, Campos dos Goytacazes, 2016.

SANTOS, Tônia Amanda P. Espaço confinado: o que você precisa saber para se proteger de acidentes?. **Blog Medicina do Trabalho**, Porto Alegre, out. 2015. Seção NR 33. Disponível em: <<http://www.medicosdotrabalho.com.br/blog/2015/10/20/espaco-confinado-o-que-voce-precisa-saber-para-se-proteger-de-acidentes/>>. Acesso em: 26 jan. 2018.

SCARDINO, Paula. **Espaços Confinados**. Disponível em: <http://www.gso.org.br/files/file_id31.pdf>. Acesso em 07 jun. 2018.

SERRÃO, Luiz Carlos Saraiva; QUELHAS, Osvaldo Luis Gonçalves; LIMA, Gilson Brito Alves. **Os riscos dos trabalhos em espaços confinados**. Universidade Federal Fluminense – UFF, 1998.

SOARES, João Cesar. **Método para identificação dos fatores que influenciam na segurança do trabalho em espaços confinados: uma aplicação na construção de embarcações**. 2012. 176 f. Dissertação (Mestrado em Engenharia Ambiental) – Escola Politécnica e Escola de Química, Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2012.

SOUZA, Alex S. de. **Proposta de classificação dos espaços confinados em um setor de aplicação de tintas**. 2015. 63 f. Trabalho de conclusão de curso (Graduação) - Curso de Engenharia de Produção. Faculdade Horizontina, Horizontina, 2015.

TERMOAÇU. **NR-33 – Segurança e Saúde do Trabalho em Espaço Confinado**. Natal: CTGÁS ER, 2012. 39 p.

TURAZI, Julian. **Elaboração de um procedimento para limpeza de tanques de combustíveis em fase de instalação**. 2015. 45 f. Monografia (Curso de Pós-Graduação em Engenharia de Segurança do Trabalho) - Universidade do Extremo Sul Catarinense, Criciúma, 2015.

TURRA, Alexandre R. **A implantação da NR-33 – Espaços confinados no setor produtivo de uma indústria de laticínios**. 2013. 53 f. Monografia (Curso de pós-graduação em Engenharia de Segurança do Trabalho) - Departamento de Ciências Exatas e Engenharias, Universidade Regional do Noroeste do Estado do Rio Grande do Sul, Santa Rosa, 2013.

VAITSMAN, Marcio Santiago. **Asfixiantes DDS – Conselho e Segurança do Trabalho**, 2012. Disponível em:
<<https://www.blogger.com/profilefind.g?t=i&q=Marcio+Santiago+Vaitsman+%C3%A9++T%C3%A9cnico+em+Seguran%C3%A7a+do+Trabalho+S%C3%AAnior>>. Acesso em: 11 dez. 2017.

VALE. **Requisitos de Atividades Críticas. Espaços Confinados - Supervisor de Entrada – Guia do Instrutor**. Rio de Janeiro, [2012?], 102 p.

VIEIRA, Antonio Vladimir. **Equipamentos de proteção respiratória**. FUNDACENTRO – Curso de segurança química. 15 set. 2011. Disponível em:
<http://unesp.br/costa/mostra_arq_multi.php?arquivo=8297>. Acesso em: 27 nov. 2017.

ANEXO I – MEDIÇÕES PET REALIZADAS EM CAMPO

Nº da PET: 321/2015 Data: 23/09/2015 Hora: 10:30h

Tipo: Tanque de água bruta

Serviço: Inspeção interna tanque de água bruta

Nº Espaço Confinado: 001

Equipamento utilizado: Detector multigás nº 1020516695

Teste inicial da atmosfera			
Teste de:	Limite de entrada	Valor	Hora
% O ₂	> 19,5% , < 23%	20,9	10:50
LEL %	0	0	10:50
H ₂ S	< 8 ppm	0	10:50
CO	< 25 ppm	0	10:50

Nº da PET: 326/2015 Data: 24/09/2015 Hora: 08:30h

Tipo: Tanque de água bruta

Serviço: Inspeção interna tanque de água bruta

Nº Espaço Confinado: 001

Equipamento utilizado: Detector multigás nº 1020516695

Teste inicial da atmosfera			
Teste de:	Limite de entrada	Valor	Hora
% O ₂	> 19,5% , < 23%	20,9	08:30
LEL %	0	0	08:30
H ₂ S	< 8 ppm	0	08:30
CO	< 25 ppm	0	08:30

Nº da PET: 466/2015 Data: 03/12/2015 Hora: 12:45 h

Trabalho: 256825

Tipo: Torre de resfriamento

Serviço: Inspeção torre de resfriamento área interna

Nº Espaço Confinado: 003 - Torre de resfriamento célula 01

Equipamento utilizado: Detector multigás nº 1020516696

Teste inicial da atmosfera			
Teste de:	Limite de entrada	Valor	Hora
% O ₂	> 19,5% , < 23%	20,9	13:00
LEL %	0	0	13:00
H ₂ S	< 8 ppm	0	13:00
CO	< 25 ppm	0	13:00

Nº da PET: 468/2015 Data: 04/12/2015 Hora: 09:00 h

Trabalho: 256825

Tipo: Torre de resfriamento

Serviço: Inspeção torre de resfriamento área interna

Nº Espaço Confinado: 004 - Torre de resfriamento célula 02

Equipamento utilizado: Detector multigás nº 1020516696

Teste de:	Teste inicial da atmosfera		
	Limite de entrada	Valor	Hora
% O ₂	> 19,5% , < 23%	20,9	09:30
LEL %	0	0	09:30
H ₂ S	< 8 ppm	0	09:30
CO	< 25 ppm	0	09:30

Nº da PET: 469/2015 Data: 04/12/2015 Hora: 10:00 h

Trabalho: 256825

Tipo: Torre de resfriamento

Serviço: Inspeção torre de resfriamento área interna

Nº Espaço Confinado: 005 - Torre de resfriamento célula 03

Equipamento utilizado: não especificado

Teste de:	Teste inicial da atmosfera		
	Limite de entrada	Valor	Hora
% O ₂	> 19,5% , < 23%	20,9	10:20
LEL %	0	0	10:20
H ₂ S	< 8 ppm	0	10:20
CO	< 25 ppm	0	10:20

Nº da PET: 471/2015 Data: 04/12/2015 Hora: 13:00 h

Trabalho: 256825

Tipo: Torre de resfriamento

Serviço: Inspeção torre de resfriamento área interna

Nº Espaço Confinado: 006 - Torre de resfriamento célula 04

Equipamento utilizado: não especificado

Teste de:	Teste inicial da atmosfera		
	Limite de entrada	Valor	Hora
% O ₂	> 19,5% , < 23%	20,9	13:20
LEL %	0	0	13:20
H ₂ S	< 8 ppm	0	13:20
CO	< 25 ppm	0	13:20

Nº da PET: 470/2015 Data: 04/12/2015 Hora: 14:00 h

Trabalho: 256825

Tipo: Torre de resfriamento

Serviço: Inspeção torre de resfriamento área interna

Nº Espaço Confinado: 007 - Torre de resfriamento célula 05

Equipamento utilizado: não especificado

Teste de:	Teste inicial da atmosfera		
	Limite de entrada	Valor	Hora
% O ₂	> 19,5% , < 23%	20,9	14:15
LEL %	0	0	14:15
H ₂ S	< 8 ppm	0	14:15
CO	< 25 ppm	0	14:15

Nº da PET: 472/2015 Data: 07/12/2015 Hora: 09:30 h

Trabalho: 256825

Tipo: Torre de resfriamento

Serviço: Inspeção torre de resfriamento área interna

Nº Espaço Confinado: 008 - Torre de resfriamento célula 06

Equipamento utilizado: não especificado

Teste de:	Teste inicial da atmosfera		
	Limite de entrada	Valor	Hora
% O ₂	> 19,5% , < 23%	20,9	09:40
LEL %	0	0	09:40
H ₂ S	< 8 ppm	0	09:40
CO	< 25 ppm	0	09:40

Nº da PET: 346/2015 Data: 28/09/2015 Hora: 14:30h

Tipo: Espelho Condensador

Serviço: Inspeção espelho condensador

Nº Espaço Confinado: 42

Equipamento utilizado: Detector multigás nº 516696

Teste de:	Teste inicial da atmosfera		
	Limite de entrada	Valor	Hora
% O ₂	> 19,5% , < 23%	20,9	14:30
LEL %	0	0	14:30
H ₂ S	< 8 ppm	0	14:30
CO	< 25 ppm	0	14:30

Nº da PET: 379/2015 Data: 01/10/2015 Hora: 08:30h

Tipo: Espelho Condensador

Serviço: Inspeção espelho condensador

Nº Espaço Confinado: 42

Equipamento utilizado: Detector multigás nº 516694

Teste de:	Teste inicial da atmosfera		
	Limite de entrada	Valor	Hora
% O ₂	> 19,5% , < 23%	20,9	09:50
LEL %	0	0	09:50
H ₂ S	< 8 ppm	0	09:50
CO	< 25 ppm	0	09:50

Nº da PET: 353/2015 Data: 29/10/2015 Hora: 07:30 h

Tipo: Turbina Caixa

Serviço: Solda exaustão CT1

Nº Espaço Confinado: 51

Equipamento utilizado: não especificado

Teste de:	Teste inicial da atmosfera		
	Limite de entrada	Valor	Hora
% O ₂	> 19,5% , < 23%	20,9	08:50
LEL %	0	0	08:50
H ₂ S	< 8 ppm	0	08:51
CO	< 25 ppm	0	08:51

Nº da PET: 398/2015 Data: 03/10/2015 Hora: 08:30h

Tipo: Turbina caixa

Serviço: Boroscopia

Nº Espaço Confinado: 51

Equipamento utilizado: Detector multigás nº 1020516696

Teste de:	Teste inicial da atmosfera		
	Limite de entrada	Valor	Hora
% O ₂	> 19,5% , < 23%	20,9	08:30
LEL %	0	0	08:30
H ₂ S	< 8 ppm	0	08:30
CO	< 25 ppm	0	08:30

Nº da PET: 387/2015 Data: 01/10/2015 Hora: 10:00h

Trabalho: 262798

Tipo: Caldeira 01

Serviço: Inspeção HRSG1

Nº Espaço Confinado: 068

Equipamento utilizado: Não especificado

Teste inicial da atmosfera			
Teste de:	Limite de entrada	Valor	Hora
% O ₂	> 19,5% , < 23%	20,9	13:10
LEL %	0	0	13:10
H ₂ S	< 8 ppm	0	13:10
CO	< 25 ppm	0	13:10

Nº da PET: 440/2015 Data: 09/10/2015 Hora: 16:25 h

Trabalho: 262781

Tipo: Caldeira de recuperação 01/caldeira

Serviço: Abrir portas da caldeira, balão, retirar direcionador de ar inferior HPSH SEC HRSG1, inspeção final da caldeira

Nº Espaço Confinado: 068 - Caldeira

Equipamento utilizado: Detector multigás nº 516695

Teste inicial da atmosfera			
Teste de:	Limite de entrada	Valor	Hora
% O ₂	> 19,5% , < 23%	20,9	16:35
LEL %	0	0	16:35
H ₂ S	< 8 ppm	0	16:35
CO	< 25 ppm	0	16:35

Nº da PET: 463/2015 Data: 18/10/2015 Hora: 08:20h

Trabalho: 262797

Tipo: Caldeira 1

Serviço: Inspeção HRSG1

Nº Espaço Confinado: 68

Equipamento utilizado: Não especificado

Teste inicial da atmosfera			
Teste de:	Limite de entrada	Valor	Hora
% O ₂	> 19,5% , < 23%	20,9	09:30
LEL %	0	0	09:30
H ₂ S	< 8 ppm	0	09:30
CO	< 25 ppm	0	09:30

Nº da PET: 333/2015 Data: 25/09/2015 Hora: 14:30 h

Tipo: Caldeira 2

Serviço: Montagem de andaime

Nº Espaço Confinado: 102 (HRSG2)

Equipamento utilizado: Detector multigás nº 516694

(*) Teste após ventilação e isolamento

Teste de:	Limite de entrada	Valor	Hora
% O ₂	> 19,5% , < 23%	20,9	14:20
LEL %	0	0	14:20
H ₂ S	< 8 ppm	0	14:20
CO	< 25 ppm	0	14:20

(*) Obs: A tabela acima só deve ser preenchida quando encontrado valores fora dos limites permitidos no teste inicial e/ou executado o controle da atmosfera.

Nº da PET: 356/2015 Data: 29/09/2015 Hora: 13:45 h

Tipo: Caldeira 2

Serviço: Solda / exaustão caldeira 2

Nº Espaço Confinado: HRSG2 (102)

Equipamento utilizado: não especificado

Teste de:	Teste inicial da atmosfera		
	Limite de entrada	Valor	Hora
% O ₂	> 19,5% , < 23%	20,9	13:45
LEL %	0	0	13:45
H ₂ S	< 8 ppm	0	13:45
CO	< 25 ppm	0	13:45

Nº da PET: 364/2015 Data: 30/09/2015 Hora: 08:00 h

Tipo: Caldeira 2

Serviço: Solda / exaustão caldeira 2

Nº Espaço Confinado: HRSG2 (102)

Equipamento utilizado: não especificado

Teste de:	Teste inicial da atmosfera		
	Limite de entrada	Valor	Hora
% O ₂	> 19,5% , < 23%	20,9	13:00
LEL %	0	0	13:00
H ₂ S	< 8 ppm	0	13:00
CO	< 25 ppm	0	13:00

Nº da PET: 377/2015 Data: 01/10/2015 Hora: 07:45 h

Trabalho: 252490

Tipo: Caldeira

Serviço: Solda exaustão

Nº Espaço Confinado: 102

Equipamento utilizado: não especificado

Teste de:	Teste inicial da atmosfera		
	Limite de entrada	Valor	Hora
% O ₂	> 19,5% , < 23%	20,9	08:20
LEL %	0	0	08:20
H ₂ S	< 8 ppm	0	08:21
CO	< 25 ppm	0	08:21

Nº da PET: 381/2015 Data: 01/10/2015 Hora: 07:55 h

Trabalho: 262798

Tipo: Caldeira 2

Serviço: Solda exaustão caldeira 2

Nº Espaço Confinado: 102

Equipamento utilizado: não especificado

Teste de:	Teste inicial da atmosfera		
	Limite de entrada	Valor	Hora
% O ₂	> 19,5% , < 23%	20,9	09:45
LEL %	0	0	09:45
H ₂ S	< 8 ppm	0	09:45
CO	< 25 ppm	0	09:45

Nº da PET: 400/2015 Data: 03/10/2015 Hora: 08:00 h

Tipo: Caldeira

Serviço: Solda exaustão

Nº Espaço Confinado: 102

Equipamento utilizado: não especificado

Teste de:	Teste inicial da atmosfera		
	Limite de entrada	Valor	Hora
% O ₂	> 19,5% , < 23%	20,9	08:00
LEL %	0	0	08:00
H ₂ S	< 8 ppm	0	08:00
CO	< 25 ppm	0	08:00

Nº da PET: 406/2015 Data: 04/10/2015 Hora: 08:00 h

Tipo: Caldeira

Serviço: Solda exaustão

Nº Espaço Confinado: 102

Equipamento utilizado: não especificado

Teste de:	Teste inicial da atmosfera		
	Limite de entrada	Valor	Hora
% O ₂	> 19,5% , < 23%	20,9	08:30
LEL %	0	0	08:30
H ₂ S	< 8 ppm	0	08:30
CO	< 25 ppm	0	08:30

Nº da PET: 412/2015 Data: 05/10/2015 Hora: 12:50 h

Trabalho: 262332

Tipo: Caldeira 2

Serviço: Montagem de andaime

Nº Espaço Confinado: HRSG2 (102)

Equipamento utilizado: Detectores multigás 516694 / 516695

Teste de:	Teste inicial da atmosfera		
	Limite de entrada	Valor	Hora
% O ₂	> 19,5% , < 23%	20,9	13:00
LEL %	0	0	13:00
H ₂ S	< 8 ppm	0	13:00
CO	< 25 ppm	0	13:00

Nº da PET: 429/2015 Data: 07/10/2015 Hora: 10:15 h

Trabalho: 262332

Tipo: Caldeira 2

Serviço: desmontagem de andaime

Nº Espaço Confinado: HRSG2 (102)

Equipamento utilizado: não especificado

Teste de:	Teste inicial da atmosfera		
	Limite de entrada	Valor	Hora
% O ₂	> 19,5% , < 23%	20,9	10:25
LEL %	0	0	10:25
H ₂ S	< 8 ppm	0	10:25
CO	< 25 ppm	0	10:25

Nº da PET: 448/2015 Data: 12/10/2015 Hora: 13:20 h

Trabalho: 262782

Tipo: Caldeira de recuperação 01/caldeira

Serviço: Abrir portas da caldeira, balão, retirar direcionador de ar inferior
HPSH SEC HRSG2, inspeção final da caldeira/chaminé

Nº Espaço Confinado: 102 - exaustão CTG2

Equipamento utilizado: Detector multigás nº 516696

Teste inicial da atmosfera			
Teste de:	Limite de entrada	Valor	Hora
% O ₂	> 19,5% , < 23%	20,9	13:40
LEL %	0	0	13:40
H ₂ S	< 8 ppm	0	13:40
CO	< 25 ppm	0	13:40

Nº da PET: 449/2015 Data: 12/10/2015 Hora: 13:30 h

Trabalho: 262332

Tipo: Caldeira 2

Serviço: desmontagem de andaime

Nº Espaço Confinado: HRSG2 (102)

Equipamento utilizado: não especificado

Teste inicial da atmosfera			
Teste de:	Limite de entrada	Valor	Hora
% O ₂	> 19,5% , < 23%	20,9	13:35
LEL %	0	0	13:35
H ₂ S	< 8 ppm	0	13:35
CO	< 25 ppm	0	13:35

Nº da PET: 480 Data: 16/01/2016 Hora: 09:40 h

Trabalho: 268753

Tipo: Caldeira de recuperação 02/caldeira

Serviço: Inspeção caldeira/recuperação

Nº Espaço Confinado: 102 - exaustão CTG2

Equipamento utilizado: Detector multigás nº 516695

Teste inicial da atmosfera			
Teste de:	Limite de entrada	Valor	Hora
% O ₂	> 19,5% , < 23%	20,9	09:50
LEL %	0	0	09:50
H ₂ S	< 8 ppm	0	09:50
CO	< 25 ppm	0	09:50

Nº da PET: 329/2015 Data: 25/09/2015 Hora: 08:05 h

Tipo: IGV2

Serviço: Limpeza IGV2

Nº Espaço Confinado: 113

Equipamento utilizado: não especificado

Teste de:	Teste inicial da atmosfera		
	Limite de entrada	Valor	Hora
% O ₂	> 19,5% , < 23%	20,9	08:30
LEL %	0	0	08:30
H ₂ S	< 8 ppm	0	08:30
CO	< 25 ppm	0	08:30

Nº da PET: 260436/2015 Data: 26/09/2015 Hora: 07:45 h

Tipo: IGV 2

Serviço: Limpeza IGV2

Nº Espaço Confinado: 113

Equipamento utilizado: não especificado

Teste de:	Teste inicial da atmosfera		
	Limite de entrada	Valor	Hora
% O ₂	> 19,5% , < 23%	20,9	08:15
LEL %	0	0	08:15
H ₂ S	< 8 ppm	0	08:15
CO	< 25 ppm	0	08:15
