

UNIVERSIDADE FEDERAL DO ESPÍRITO SANTO - UFES

ANTONIO CARLOS PEIXOTO FILHO

**ESPAÇO CONFINADO:
ESTUDO SOBRE RISCOS INERENTES NA
INDÚSTRIA DO PETRÓLEO**

**ROGÉRIO COLOMBI
ORIENTADOR**

Espírito Santo
Novembro/2015

ANTONIO CARLOS PEIXOTO FILHO

UNIVERSIDADE FEDERAL DO ESPÍRITO SANTO – UFES

**ESPAÇO CONFINADO:
ESTUDO SOBRE RISCOS INERENTES NA
INDÚSTRIA DO PETRÓLEO**

Monografia apresentada à Universidade Federal do Espírito Santo – UFES como requisito para obtenção do título de Especialista em Engenheiro de Campo SMS.

Espírito Santo
Novembro/2015

AGRADECIMENTOS

Agradeço primeiramente a Deus, o Supremo Criador, por ter me dado saúde e disposição para cumprir esta jornada;

Aos colegas de turma, que durante todo o curso se mantiveram unidos e em harmonia, facilitando o aprendizado e estreitando nossos laços de amizade;

Aos professores e funcionários da UFES.

"Mais do que máquinas precisamos de humanidade.
Mais do que inteligência precisamos de afeição e
doçura.
Sem essas virtudes a vida será de violência e tudo
estará perdido."

Charles Spencer Chaplin (1889 - 1977)

Filho, Antonio Carlos Peixoto; ESPAÇO CONFINADO: ESTUDO SOBRE RISCOS INERENTES NA INDÚSTRIA DO PETRÓLEO Monografia (Pós-Graduação em Engenharia de Campo SMS), Universidade Federal do Espírito Santo - UFES, Vitória, Espírito Santo, 2015.

Os trabalhos executados em espaços confinados são de elevado grau de complexidade, exigindo uma série de procedimentos necessários para a segurança dos trabalhadores envolvidos. Os acidentes em espaços confinados costumam ser fatais, e sua maioria poderia ser evitada com a adoção de medidas de segurança, entretanto ainda impera o desconhecimento sobre este tipo de ambiente de trabalho, o que ocasiona sérias falhas em procedimentos. O presente trabalho tem como objetivos apontar as principais causas, efeitos e prerrogativas do assunto tão abrangente e complexo. A Legislação Brasileira foi tomar ciência e notoriedade tardiamente, somente em 2006 o Ministério do Trabalho publicou a Norma Regulamentadora 33 ao qual regulamenta e responsabiliza os principais agentes envolvidos nesta atividade laboral tão arriscada. De maneira geral os serviços executados em espaço confinado são potencialmente de elevado grau de risco uma vez que ali qualquer tipo de operação seria complexa e restrita as condições que encontramos em qualquer outro ambiente laboral. A natureza do ambiente que colaboradores e trabalhadores ficam expostos muitas vezes são desconhecidas pelas gerências negligentes o que minimiza qualquer alternativa de caráter preventivista neste ambiente tão inóspito e adverso, levando à acidentes catastróficos com diversas vítimas, até mesmo fatais. Deixando claro que há ferramentas de prevenção, faltando ainda o compromisso de certos setores e profissionais para que sejam empregadas de forma efetiva.

Palavras- Chave: Espaços Confinados, Industria do Petróleo, Normas Regulamentadoras.

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	08
2	SEGURANÇA NO TRABALHO	
2.1	CONCEITOS DE SEGURANÇA DO TRABALHO	10
2.2	ATIVIDADES OCUPACIONAIS E A ÁREA DE SAÚDE DO TRABALHADOR	11
2.3	RISCOS OCUPACIONAIS	14
2.4	ACIDENTE DE TRABALHO	15
2.5	MAPAS DE RISCO.....	19
2.6	A IMPORTÂNCIA DOS EQUIPAMENTOS DE PROTEÇÃO.....	20
2.6.1	Equipamentos de Proteção Individual (EPI)	20
2.6.2	Equipamentos de Proteção Coletivos (EPC)	23
3	O TRABALHO EM AMBIENTES CONFINADOS	
3.1	LEGISLAÇÃO PARA ESPAÇOS CONFINADOS	25
3.2	CONCEITO DE AMBIENTE CONFINADO.....	26
3.3	RECOMENDAÇÕES DA NR 33.....	32
3.4	ASPECTOS APLICATIVOS E PRÁTICAS RECOMENDADAS ÀS EMPRESAS E AO TRABALHADOR	35
4	INDÚSTRIA PETROLÍFERA: ATIVIDADES EM AMBIENTES CONFINADOS	
4.1	AMBIENTES CONFINADOS CARACTERÍSTICOS DA ATIVIDADE	38
4.2.	OS RISCOS NA REALIZAÇÃO DE ATIVIDADES PRODUTIVAS EM ESPAÇO CONFINADO NA ATIVIDADE PETROLÍFERA	39
4.3	CUIDADOS EFETIVOS NO TRABALHO EM AMBIENTES CONFINADOS NA ATIVIDADE PETROLÍFERA.....	43
4.3.1	Processos de inertização	44
4.3.2	Enriquecimento de oxigênio	45
4.3.3	Soldagem e corte	46
4.3.4	Caso FPSO Cidade São Mateus (2015)	49
	CONCLUSÃO	52
	REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	53

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 – Mapa de Riscos.....	19
Figura 2 – Exemplos figurativos de espaços confinados.....	28
Figura 3 – Espaços Confinados: 1 - Tubulação; 2 - Rede de Esgoto; 3 - Moega; 4 - Silos; 5 - Tanque de Armazenamento; 6 - Galeria Subterrânea; 7 - Caldeira; 8 -Incinerador.....	31
Figura 4 – Espaço confinado em atividade petrolífera.....	38
Figura 5 - Trabalho realizado com soldagem	47

LISTA DE QUADROS

Quadro 1 - Recomendações gerais para atividades ocupacionais imediatas em espaços confinados.....	33
Quadro 2 - Sistema de Classificação de Perigos (NFPA)	41

LISTA DE SIGLAS

ABNT	Associação Brasileira de Normas Técnicas
APR	Análise Preliminar de Riscos
ASO	Atestado de Saúde Ocupacional
AT	Acidentes de Trabalho
CLT	Consolidação das Leis do Trabalho
CIPA	Comissão Interna de Prevenção de Acidentes
EPI	Equipamentos de Proteção Individual
FCCU	Unidade de Craqueamento catalítico fluido
H₂S	Gás sulfídrico
LII	Limite Inferior de Inflamabilidade
MmHg	Milímetros de mercúrio
NBR	denominação de norma da Associação Brasileira de Normas Técnicas
NIOSH	National Institute for Occupational Safety and Health
NR	Norma Regulamentadora
OIT	Organização Internacional do Trabalho ()
OMS	Organização Mundial de Saúde ()
OSHA	Occupational Safety and Health Administration
PCMSO	Programa de Controle Médico de Saúde Ocupacional
QVT	Qualidade de Vida no Trabalho
SVT	Segurança de Vida no Trabalho

1 INTRODUÇÃO

As atividades de trabalho em ambientes caracterizados como espaços confinados requerem atenção especial devido ao seu elevado grau de risco e por exigir pessoal qualificado e preparado para exercer atividades laborais em um ambiente de difícil mobilidade e de atmosfera muitas vezes desconhecidas. Atualmente este tipo de atividade em espaços confinados pode ser requerida nos serviços de engenharia em geral, como também em serviços de manutenção, limpeza, reparos, inspeção, entre outros.

Sabe-se que os ambientes confinados não foram projetados para a ocupação humana, o que torna os trabalhos ainda mais exaustivos, exigindo ainda mais dos trabalhadores. Posições desconfortáveis com limitação de movimentos, dificuldade de entrada e saída, ar rarefeito ou atmosfera explosiva, gases tóxicos ou poeiras irrespiráveis são algumas das adversidades que os trabalhadores podem encontrar em um espaço confinado. Em razão da presença de inúmeros riscos, qualquer operação realizada em espaço confinado exige uma série de medidas preventivas objetivando promover a saúde e a segurança dos trabalhadores envolvidos.

Muitas empresas de diversos setores possuem em sua planta ambientes identificados como espaços confinados, sejam da área de química, petrolífera, frigorífica, alimentícia, construção civil, naval, agrícola, entre outras. NUNES (2011) em seus trabalhos identificou alguns ambientes laborais e apresenta alguns exemplos de espaços confinados como: cisternas e poços, poços de válvulas, silos, túneis, esgotos, tonéis, tanques, moegas, ciclones, lavadores de ar, elevadores de caneca, dutos, reatores, galerias, etc.. Contudo, BREVIGLIERO *et. al.* (2010) ressaltam que qualquer ambiente fechado possui potencial para se tornar um espaço confinado.

O objetivo deste estudo é identificar os riscos do trabalho em espaço confinado na indústria do petróleo. Pretende-se apontar as formas de minimização dos riscos, os cuidados que a gestão de riscos e segurança do trabalhador; demonstrar os aspectos normativos descritos na NR-30 que determinam os processos de segurança em áreas confinadas.

O estudo faz uso da pesquisa bibliográfica e exploratória com base em estudos realizados sobre o tema em artigos especializados na área de Saúde do Trabalhador e na norma de segurança específica (NR-33).

Justifica-se a realização da pesquisa a partir da concepção de que as doenças profissionais e os acidentes de trabalho provocam enormes prejuízos às pessoas e às organizações em termos de custos humanos, sociais e financeiros e a indústria do petróleo se constitui uma das maiores do Brasil.

A contribuição deste estudo consiste discutir a necessidade de sensibilização dos trabalhadores para que o trabalho seja realizado de acordo com as normas de proteção indicadas na NR-33, que estabelece os princípios de segurança em ambientes confinados na indústria de petróleo, em que situações ocupacionais como em espaço confinado tem produzido muitos acidentes de trabalho.

A monografia está estruturada em três capítulos e as considerações finais. A parte introdutória apresenta uma visão geral do trabalho, os objetivos, a justificativa e a contribuição do estudo.

O primeiro capítulo apresenta um enfoque sobre a segurança no trabalho, demonstrando-se alguns conceitos básicos de segurança no trabalho e alguns conceitos de acidentes de trabalho.

O segundo capítulo enfoca o trabalho em ambientes confinados na indústria de petróleo e as ações de segurança no trabalho em ambientes confinados, assim como os aspectos normativos do trabalho em ambiente confinado, bem como os aspectos relativos às normas de segurança em ambientes confinados e as recomendações da NR-33, assim como os aspectos aplicativos e práticas recomendadas ao trabalhador.

O terceiro capítulo apresenta uma visão geral do espaço confinado na indústria petrolífera nas características da atividade, os riscos na realização de atividades produtivas em espaço confinado e os cuidados efetivos em trabalho em ambientes confinados bem como um caso verídico e recente de acidente ocorrido em espaço confinado.

2 SEGURANÇA NO TRABALHO

2.1 CONCEITOS DE SEGURANÇA DO TRABALHO

A Segurança do Trabalho é um ramo de técnicas de segurança que tem a finalidade de desenvolver todo um conjunto de medidas para minimizar os acidentes de trabalho, evitar danos ocupacionais que venham a causar doenças, como uma das consequências, levando a redução da capacidade de trabalho do trabalhador. Segurança do Trabalho envolve os conhecimentos de Engenharia, Higiene do Trabalho, Medicina do Trabalho e ações de controle de riscos, além da orientação nos processos produtivos de legislações de segurança e de normas técnicas que orientam para a segurança em todas as esferas do trabalho. Segundo Malta (2004, p. 44):

Segurança do trabalho é o conjunto de ações planejadas e tecnológicas que buscam a proteção do trabalhador em seu local de trabalho, no que se refere à questão da segurança e da higiene do trabalho, com a finalidade de prevenir riscos de acidentes nas atividades de trabalho visando a defesa da saúde da pessoa humana.

Entende-se que as ações normativas que formam a Segurança do Trabalho são o conjunto de medidas que adotadas visando minimizar os acidentes de trabalho, doenças ocupacionais, bem como proteger a integridade e a capacidade de trabalho do trabalhador.

Facchini (apud BUSCHINELLI; ROCHA e RIGOTTO,1994, p. 134) avalia que os aspectos normativos inseridos em prol da Segurança do Trabalho refletem a necessidade de segurança no trabalho em todas as atividades ocupacionais que possam colocar em perigo a saúde do trabalhador. Portanto, a Segurança do Trabalho é o ramo que busca as soluções e estratégias através de normas para a eliminação dos riscos de acidentes.

Na visão de Saliba (2002), a Segurança do Trabalho é um conjunto de Normas Regulamentadoras - NRs, que constituem legislação de Segurança do Trabalho e

Saúde Ocupacional no Brasil, que visam eliminar ou erradicar as doenças ocupacionais buscando gerar maiores níveis de prevenção.

Assim, a Segurança do Trabalho atua na conjuntura de análise dos aspectos do ambiente de trabalho no campo de intervenção que tem base em estudos de riscos ocupacionais e está relacionado aos ramos da Ergonomia, da Higiene do Trabalho e da Toxicologia, no processo de abordagem clínica individual da Medicina do Trabalho no intuito de compreender melhor o mecanismo entre saúde e trabalho.

2.2 ATIVIDADES OCUPACIONAIS E A ÁREA DE SAÚDE DO TRABALHADOR

Conforme Facchini (apud BUSCHINELLI; ROCHA; RIGOTTO, 1994), as atividades ocupacionais ocorrem no trabalho comercial, industrial ou outras atividades do setor primário de produção. O conceito de risco diz respeito à identificação dos possíveis agentes capazes de interferir na saúde da população, através do conceito de carga de trabalho quanto à avaliação dos impactos causados no processo de trabalho, considerando-se as cargas de trabalho e o desgaste operário e podem ser classificadas em: físicas, químicas, orgânicas, mecânicas, fisiológicas, psíquicas e ergonômicas.

Assim, constata-se que as normas ou padrões de segurança específicos para as atividades de trabalho inseridas pela Organização Mundial de Saúde (OMS) se constituem em uma ferramenta indispensável para a concretização do objetivo maior que é a promoção da saúde do trabalhador. Portanto suas normas de procedimentos de prevenção de acidentes devem ser devidamente observadas pelos profissionais, administradores de empresas estatais e privadas.

A prevenção e educação deve ser permanente no sentido de evitar ocorrências de acidentes de trabalho nas demandas de esforços intensos que culminam em desgaste emocional do profissional, riscos à saúde, problemas de ordem econômica e social, que normalmente se caracteriza por prejuízo financeiro, problemas éticos e legais envolvendo os profissionais e empresas.

As atividades ocupacionais podem contribuir para o nível de estresse dos colaboradores; pode-se afirmar que o estresse se caracteriza pelo esforço físico e mental que causam reações no organismo, causando na visão de Bauck (1989 apud ALVAREZ, 2002) um conjunto de reações físicas, químicas e mentais ocasionadas pelo ritmo de contínuas mudanças nos dias de hoje.

A Organização Internacional do Trabalho (OIT) foi criada em 1919, tendo como atribuição principal a divulgação de informação e recomendações internacionais que visem à proteção dos trabalhadores. Muitas das convenções realizadas e as recomendações sugeridas se referem à segurança, saúde e condições de trabalho e não possuem caráter obrigatório, ficando a cargo de cada país signatário decidir internamente sobre as questões de segurança, modo a regulamentar, na forma da Lei, todos os aspectos técnicos envolvidos.

O Brasil tem assinado várias convenções que, por sua vez, devem ser aprovadas por Decreto, através de uma apreciação do Congresso Nacional e do Presidente da República.

O Direito Internacional e as decisões coletivas do trabalhador, tomadas em nível mundial, têm estabelecido a normatização de segurança no trabalho, a partir de diretivas documentais que determinam as bases e diretrizes da política de segurança. O Brasil tem buscado compor um quadro situacional de implementação de suas normas técnicas em consenso com as diretrizes internacionais.

A área de Saúde do Trabalhador começou a se estruturar, no início da década de 90, com a criação de um grupo de Coordenação em Saúde do Trabalhador, composto por técnicos da Vigilância Sanitária e Vigilância Epidemiológica, visando o estabelecimento de nexos causais nas doenças profissionais. (CALZAVARA, 2009)

Conforme apontado por Calzavara (2009), na década de 60 houve um impulso nos movimentos de Qualidade de Vida e Segurança no Trabalho, quando as pesquisas sobre a temática apontaram as melhores formas de realizar o trabalho, dando ênfase à eliminação dos riscos à saúde e o bem-estar geral dos trabalhadores. Com as mudanças geopolíticas e econômicas se fortaleceram os valores éticos e sociais

no trabalho, que contribuíram para o impulso de pesquisas sobre Segurança no Trabalho, gerenciamento de riscos para a produção, instrumentos e variáveis de recursos de segurança em vários países, inclusive no Brasil, a partir da década de 80 com a influência de modelos estrangeiros.

Os programas de prevenção para enfermidades ocupacionais devem ter como referência os indicadores epidemiológicos, com cobertura para todos os servidores e suas famílias, desenvolvida em parceria com o Sistema Único de Saúde e outros, cuja finalidade é melhorar as condições ambientais de trabalho com atenção aos riscos presentes nos locais de trabalho e os possíveis agravos à saúde do trabalhador.

No âmbito das instituições públicas, a Legislação de Segurança e Saúde no Trabalho prescreve as necessidades dos profissionais a partir de normas regulamentadas, como referência técnica e legal, para serem utilizadas como instrumento de treinamento nas instituições.

A norma reguladora do trabalho urbano é coordenada pela Comissão Interna de Prevenção de Acidentes (CIPA). Está prescrita em lei a obrigatoriedade das empresas, públicas e privadas, de organizar e manter em funcionamento, dependendo da sua classificação econômica, uma comissão constituída, exclusivamente, por empregados eleitos ou indicados pelos mesmos, com o objetivo de prevenir acidentes em conformidade com as instruções expedidas pelo Ministério do Trabalho.

O Ministério do Trabalho regulamenta as atribuições, a composição e o funcionamento das CIPAs. Conforme o art. 164: “Cada CIPA será composta de representantes da empresa e dos empregados, de acordo com os critérios que vierem a ser adotados na regulamentação”.

Conforme Araújo (2002, p. 123), “a CIPA é obrigatória para as empresas que possuem empregados com vínculo empregatício regido pela Consolidação das Leis do Trabalho – CLT”. A obrigatoriedade das questões relativas à CIPA para outras categorias de trabalhadores não “celetistas”, como por exemplo, os servidores

públicos, não são possíveis em face da falta de regulamentação constitucional no Brasil.

A partir dos entendimentos de Dela Coleta (1999), é possível afirmar que a preocupação maior é prevenir e evitar os acidentes no trabalho. O mesmo autor sinaliza que são importantes, tanto para o empregador como para o empregado, as condições de trabalho, a saúde e a segurança para o trabalhador.

A saúde é conceituada pela Organização Mundial de Saúde como um completo bem estar físico, mental e social. Em virtude deste conceito entende-se que a pessoa está com saúde quando existe um equilíbrio entre o estado físico, emocional e social do indivíduo com a sua capacidade funcional, ou seja, capacidade para desempenhar papéis na sociedade, na família e no trabalho (OMS, 2006).

Conforme os estudos de Chiavenato (1999), do ponto de vista da administração, a saúde e a segurança dos empregados constituem uma das principais bases para a preservação da força de trabalho adequada e para a sua manutenção na empresa.

2.3 RISCOS OCUPACIONAIS

Inicialmente, é importante destacar que os riscos ocupacionais podem ser classificados em: físicos, ergonômicos, químicos, biológicos, e de acidentes.

De acordo com Facchini, Weiderpss e Tomasi (1999), os riscos físicos compreendem atividades sujeitas a ruídos, vibrações, radiações ionizantes e não ionizantes, temperaturas climáticas extremas (frio e calor), pressões anormais, umidade do ar.

Quanto aos riscos ergonômicos, os mesmos autores explicam que são decorrentes de excesso de esforço físico, além de posição contraída e tensa durante a realização das atividades. As situações onde ocorre ritmos excessivos também compõem a relação de riscos ergonômicos, podemos citar como tais situações: elevação ou abaixamento manual de carga pesada; transporte manual de peso; atuação em mais de um turno de trabalho, sem o intervalo legal de 11 horas de descanso entre uma jornada e outra; trabalho repetitivo; e, pressões do cotidiano

que provoquem estresse.

Facchini, Weiderpss e Tomasi (1999) também informam que os riscos químicos correspondem à exposição a névoas, gases, vapores, poeira, substâncias e compostos químicos em geral, enquanto que os riscos biológicos relacionam-se a presença de bactérias, vírus, fungos, bacilos e parasitas em geral no ambiente de trabalho e/ou inerentes ao próprio serviço que está sendo realizado.

A identificação desses riscos é suma importância às atividades de segurança do trabalho, o que, de acordo com a legislação vigente, ocorre através da elaboração de Mapas de Riscos de cada atividade produtiva.

2.4 ACIDENTE DE TRABALHO

O trabalho é um fator da condição de subsistência humana e também de humanização das atividades que engrandecem as condições de uma qualidade de vida satisfatória. O homem tanto trabalha para sobreviver quanto para se humanizar, na medida em que colocam no trabalho suas aptidões e habilidades.

Deve-se considerar que nem todo trabalho produz a satisfação e as condições de qualidades necessárias ao pleno conforto e adaptação do profissional. Em muitos casos, em profissões que colocam muitos desafios, as situações ocupacionais podem prejudicar a saúde. Nestes casos, a postura correta evita doenças ocupacionais.

Os acidentes de trabalho que tornam os trabalhadores predispostos às doenças ocupacionais são atualmente um fato preponderante que impõe estudos e ações voltados à questão de saúde, considerando-se que o estresse estimula o organismo a produzir reações contra o meio ambiente que agridem organismos, através de sintomas que se revestem algumas lentamente ou não, nos reflexos de qualidade de vida.

As doenças do trabalho, ou doenças ocupacionais/profissionais são aquelas decorrentes da exposição aos riscos ambientais, em que se estabelece o nexo

causal entre os danos observados na saúde do indivíduo e a exposição a determinados riscos ocupacionais.

Grande parte do foco de análise de acidentes envolvendo pessoas e os processos legais em atividades ocupacionais envolvem processos jurídicos contra empresas que descumprem as normas reguladoras. Em organizações em que não são cumpridas de forma correta, as orientações de Segurança do Trabalho, ocorrem regularmente processos indenizatórios, a partir do agravo que os acidentes poderão causar em sua vida: morte, perda de mobilidade ou paralisia, etc.

Se o risco está presente, uma consequência é a atuação sobre o organismo humano que a ele está exposto, alterando sua qualidade de vida. Essa alteração pode ocorrer de diversas formas, dependendo dos agentes atuantes, do tempo de exposição, das condições inerentes a cada indivíduo e de fatores do meio em que se vive. Ao considerar a necessidade de fatores que tornem o ambiente de trabalho harmonioso para amenizar as pressões, ao mesmo tempo se reconhece a importância das organizações se preocuparem na melhoria da qualidade de vida no trabalho.

No que se refere à saúde em seu contexto global, a Constituição Federal Brasileira de 1988 expressa no seu artigo 196 que “a saúde é direito de todos e dever do Estado, garantido mediante políticas sociais e econômicas que visem à redução do risco de doença e de outros agravos e ao acesso universal e igualitário às ações e serviços para sua promoção, proteção e recuperação”.

Os Acidentes de Trabalho (AT) ocupam destaque, uma vez que se apresentam como a concretização dos agravos à sua saúde em decorrência da atividade produtiva, recebendo interferências de variáveis inerentes à própria pessoa, do ponto de vista físico ou psíquico, bem como do contexto social, econômico, político e da própria existência. Segundo Couto (1978, p. 47):

Acidente do Trabalho é aquele que ocorre pelo exercício do trabalho, a serviço da empresa ou ainda, pelo serviço de trabalho de segurados especiais, provocando lesão corporal ou perturbação

funcional que cause a morte, a perda ou redução da capacidade para o trabalho, permanente ou temporária.

Avalia-se que os acidentes de trabalho devem ser evitados com base em estratégias e metodologias adequadas que eliminem os problemas funcionais inerentes à atividade produtiva que impõe sobrecarga física, cognitiva e psíquica. Conforme Lima (2003, p. 29):

A evolução histórica da concepção de riscos ocupacionais, a Organização Mundial da Saúde (1973) classificou os riscos em biológicos, físicos, químicos, ergonômicos, psicossociais, reforçando a necessidade de maior atenção ao problema da saúde dos trabalhadores, com destaque para os programas de higiene no trabalho, de promoção e manutenção de sua saúde.

A preocupação dos órgãos mundiais de saúde com a situação do trabalhador impôs a regulamentação de normas e padrões de Segurança de Vida no Trabalho (SVT) e Qualidade de Vida no Trabalho (QVT), inseridos como meios de evitar os acidentes de trabalho.

A legislação brasileira define tanto os termos como o alcance de um acidente de trabalho. O conceito atual pode ser extraído da Lei nº 8.213 de 24 de julho de 1991 em seu artigo 19, que dispõe sobre os Planos de Benefícios da Previdência Social:

Art. 19 – Acidente do trabalho é o que ocorre pelo exercício do trabalho a serviço da empresa, provocando lesão corporal ou perturbação funcional que cause a morte ou a perda ou a redução, permanente ou temporária, da capacidade para o trabalho. (Lei nº 8.213).

Ainda se acrescenta o artigo 20 dessa mesma Lei em que são também consideradas acidentes de trabalho: a doença profissional e a doença do trabalho.

Art. 20 - doença profissional, assim entendida a produzida ou desencadeada pelo exercício do trabalho peculiar a determinada atividade e constante da respectiva relação elaborada pelo Ministério do Trabalho e da Previdência Social. II – doença do trabalho, assim entendida a adquirida ou desencadeada em função de condições especiais em que o trabalho é realizado e com ele se relacione diretamente. (Lei nº 8.213)

Observa-se que no primeiro caso, isto é, nas doenças profissionais, o operário fica sujeito à ação prolongada e acumulada de elementos nocivos utilizados pelas indústrias, como chumbo, benzeno, cloro, sílica e outros. O risco é maior nas indústrias insalubres.

Chiavenato (1999, p. 385) acrescenta que “outros fatores de acidentes relacionados com o trabalho e que são considerados condições inseguras são: o cargo ocupado pelo trabalhador, a programação de trabalho prolongado e o clima psicológico do local de trabalho”.

A partir destas informações, pode-se depreender, por exemplo, que as funções inerentes ao cargo de operador de guindaste são mais suscetíveis a acidente do que as relativas a um cargo de supervisor. Do mesmo modo, um departamento de solda elétrica apresenta mais acidentes do que um departamento administrativo.

Tanto Dela Coleta (1999) como Chiavenato (1999) consideram que os índices de acidentes aumentam com o número de horas trabalhadas no mesmo dia, pela fadiga. Também o clima psicológico do local de trabalho afeta os índices de acidentes.

Ainda em relação a atos inseguros devem ser consideradas as também probabilidades de acidentes a partir de características pessoais predisponentes. A ansiedade, a agressividade, a falta de controle emocional, a tendência de certas pessoas em assumir riscos e tomar atitudes inadequadas podem ser incluídas no rol de atos inseguros, de acordo com Chiavenato (1999, p. 45)

A falta de atenção, esquecimento, desconcentração, dificuldade em obedecer a regras e procedimentos, desempenho inadequado e excessiva exposição a riscos são tipos de comportamentos também

sinalizados pelo autor como tipos de comportamentos específicos que influenciam na geração de acidentes.

Neste caso, para o estudo e a análise das causas de acidentes e para que possam ser estabelecidas medidas preventivas, é necessário que sejam obtidas informações acerca dos elementos geradores do acidente.

2.5 MAPAS DE RISCO

O Mapa de Riscos é a representação gráfica das ameaças de acidentes de trabalho a partir da planta do local. Este desenho posiciona os tipos de riscos por cores distintas conforme exposto na figura 1, e símbolos que classificam a intensidade de exposição aos riscos:

Figura 1 : Mapa de Riscos

GRUPO I	GRUPO II	GRUPO III	GRUPO IV	GRUPO V
VERDE	VERMELHO	MARROM	AMARELO	AZUL
FÍSICOS	QUÍMICOS	BIOLÓGICOS	ERGONÔMICOS	ACIDENTES
Ruído	Poeiras	Vírus	Esforço físico	Arranjo físico inadequado
Vibrações	Fumos	Bactérias	Posições forçadas	Ferramentas defeituosas
Radiações	Gases	Protozoários	Monotonia	Iluminação inadequada
Temperaturas	Vapores	Fungos	Jornadas prolongada	Armazenamento inadequado
Pressões	Substâncias Compostos	Parasitas		
Umidade		Bacilos		

Fonte: UNESP

A prevenção dos riscos pressupõe o planejamento de ações que ditem precauções como também definam proteções, com o uso de equipamentos próprios.

2.6 A IMPORTÂNCIA DOS EQUIPAMENTOS DE PROTEÇÃO

Os Equipamentos de Proteção Individual, relativos a Norma Regulamentadora de número 6, representam instrumentos de amparo que servem para resguardar o trabalhador de riscos iminentes e inerentes as suas atribuições funcionais.

São várias as vias de exposição ao risco e, portanto, existem classes específicas de equipamentos para a prevenção de acidentes e contaminações, ou impactos à integridade física do homem.

No contexto empresarial, Dela Coleta (1999) explica que os equipamentos de proteção estão relacionados à ergonomia de postos de trabalho, como também às questões ligadas à insalubridade e /ou periculosidade.

É mais comum identificarem-se equipamentos individuais, mas existem também os que têm abrangência coletiva. A seguir estão apresentadas as principais características de cada um deles.

2.6.1 Equipamentos de Proteção Individual (EPI)

Considerando a abordagem de Dela Coleta (1999) sobre a função básica dos Equipamentos de Proteção Individual (EPI) entende-se que a mesma reside na proteção do organismo de acidentes e riscos de impacto ou prejuízo à saúde. No âmbito das empresas, de acordo com as instruções fornecidas pelo Globaltech (2006), o uso de EPI é uma exigência legal, homologada pelas respectivas Normas Regulamentadoras emitidas pelo Ministério do Trabalho. Portanto, a não adoção poderá resultar em ações de responsabilidade cível e penal, além de penalidades por multas.

Assim, de acordo com as informações contidas no Globaltech (2006), a fabricação desses equipamentos atende a especificações determinadas pelo Ministério do Trabalho, passando, ainda, por vistorias que permitem a sua Certificação de Aprovação (CA).

Considerando também os dados contidos no Globaltech (2006), a seguir estão relacionados os equipamentos de proteção individuais mais conhecidos. Ao lado de cada um deles há uma breve explicação acerca de sua utilidade.

Um dos principais instrumentos de segurança para as mãos são as luvas de variados tipos que devem ser usadas de acordo com atividade. Na maioria das vezes, estas luvas devem ser impermeáveis a produtos químicos (GLOBALTECH, 2006). Existem, contudo, outros casos em que este equipamento de proteção individual refere-se exclusivamente à proteção contra ferimentos, no caso de esforços físicos ou outros movimentos que requeiram a repetição permanente que podem acabar causando algum machucado nas mãos (GLOBALTECH, 2006).

O Protetor auricular é empregado para proteger a audição. É muito usado em gráficas onde há a emissão de ruídos superiores aos toleráveis pela capacidade humana. Além destes estabelecimentos, outros locais em que sejam exercidas atividades com máquinas e equipamentos que resultem em ruídos que ultrapassem o limite de decibéis previstos em lei, e que não possuam a recomendação para a instalação de equipamentos coletivos, o protetor auricular também pode ser adotado (GLOBALTECH, 2006).

Os Respiradores são máscaras que têm o objetivo de evitar a inalação de vapores orgânicos, névoas ou finas partículas tóxicas através das vias respiratórias. São usados, portanto, na realização de tarefas que produzam ou que necessitem de contato com estes vapores ou gases perigosos.

É obrigatório ao empregador adequar à utilização de Equipamentos de Proteção Respiratória (EPR), quando necessário para complementar as medidas de proteção eletivas implementadas, ou com a finalidade de garantir uma completa proteção ao trabalhador contra os riscos existentes nos ambientes de trabalho.

A Viseira facial serve para proteger o rosto e principalmente a área dos olhos. Tem inúmeros empregos, dependendo do tipo de serviço que está sendo realizado. Na maioria das vezes seu uso está relacionado à proteção contra resíduos decorrentes

do manuseio do trabalho (GLOBALTECH, 2006).

O Capacete é recomendado em atividades móveis, ou seja, que necessitem da realização de trajetos por motocicletas, ou veículos pesados semelhantes. Também é usado em atividades que não necessitem de movimento, mas que exijam a proteção contra quedas ou pancadas por objetos (GLOBALTECH, 2006).

O Avental é empregado em diversos segmentos de atividades. Portanto, dependendo de sua aplicação, é fabricado com material impermeável, emborrachado ou aluminizado ou nylon (GLOBALTECH, 2006).

Existem alguns casos ainda em que o avental é produzido em não-tecido como são os casos dos aventais para bloqueio à radioatividade. O equipamento como as Botas ou outros tipos de calçados são fabricados em conformidade com o ambiente e com o tipo de tarefa realizada. Variam de material de confecção dada a sua aplicação em função do nível e tipo de proteção a ser oferecida (GLOBALTECH, 2006).

As Roupas em geral são específicas para cada atividade que podem ser consideradas como equipamentos de proteção individual dada a característica de exposição ao risco. Neste caso, dependem da atividade e podem ser apenas peças de um vestuário, mas, na grande maioria das vezes, quando há a necessidade de roupas para proteção de riscos acidentários, são produzidas peças inteiras (GLOBALTECH, 2006).

Além destes EPIs, que são os mais recomendados, existem outros que, na verdade, são definidos a partir da identificação do risco (GRANDJEAN, 1998). Também podem ser encontrados acessórios ergonômicos que, de fato, não estão diretamente relacionados à proteção contra riscos de acidentes, mas também ocupam uma categoria preventiva no sentido de evitar problemas futuros com doenças ocupacionais (GLOBALTECH, 2006).

2.6.2 Equipamentos de Proteção Coletivos (EPC)

De igual modo que o EPI, baseado nos conceitos e explicações fornecidos pelo guia Globaltech (2006), entende-se que o EPC tem por objetivo principal a proteção coletiva de organismos em relação a acidentes ou riscos à doença. Estes também estão enquadrados nas exigências legais e devem ser construídos e fabricados de acordo com especificações técnicas pertinentes.

Em empresas sua função principal é a de reduzir doenças (profissionais ou não), como também prevenir riscos acidentais. Os equipamentos de proteção coletivos mais conhecidos, de acordo com os dados constantes do Globaltech (2006) se constituem dos chamados isolamentos Acústicos, Térmicos e Filtros de ventilação contra gases. Estes EPCs são construídos conforme a atividade local. Geralmente, refinarias e indústrias, cujo ciclo produtivo exija caldeira, possuem o isolamento térmico de ambientes.

As Salas de descompressão são instaladas em ambientes de trabalho com muita pressão no cumprimento das rotinas, como, por exemplo, centrais de atendimento telefônico. O funcionário em determinados intervalos de tempo pode se dirigir à sala de descompressão para breve pausa.

Contra incêndios temos os extintores de incêndio e demais ferramentas de combate a incêndios, como também a construção de escadas externas. As construções para proteção contra incêndio têm que considerar as condições locais, instalações e demais fatores presentes na construção e disposição dos objetos e mobiliários. Quanto aos extintores, estes obedecem ao tipo de risco iminente devendo ser projetado de acordo com as atividades locais. São os mais usados: os Extintores de Espuma mecânica, Jatos de água na forma líquida, Gases e vapores inertes (CO₂, N, Vapor de água), pó químico e agente halogenado.

Os Heliportos são equipamentos de proteção coletiva porque existem para a evacuação de um grande número de pessoas. Devem servir à assistência pública, desempenhando ações que visem à promoção e à proteção da saúde de seus usuários (GLOBALTECH, 2006).

Os Abrigos antiaéreos são um cômodo hermético onde, muitas vezes, há revestimento interno com lâminas de plástico e um sistema especial de filtragem do ar ou se utilizam máscaras contra gás após o sinal do alerta. Lugar destinado a reduzir a concentração de material perigoso e danos, uma proposta de prevenção e defesa, da qual sua missão principal é a escolta. Assim são instrumentos de segurança: Sirenes, botes e rádios de comunicação, Rotas estratégicas, áreas de proteção etc.

Estes EPC's têm que estar disponibilizados nas operações tanto de riscos individuais como coletivos (GLOBALTECH, 2006). Os equipamentos coletivos, da mesma forma que os individuais têm que ser adaptados ou construídos em conformidade com o ambiente em que estejam inseridos.

Sabe-se que, verdadeiramente, um dos diferenciais de força nos ambientes de trabalho são seus instrumentos de proteção e devem ser utilizados em todas as situações em que existam orientações de sua necessidade. É papel da empresa divulgar e realizar treinamentos para o uso adequado de destes instrumentos nas diversas atividades produtivas para eliminar os riscos ocupacionais.

Ocorre que, em ambiente de trabalho, a organização deve cuidar da gestão de riscos de modo a favorecer o bom andamento dos fluxos laborais. Esta gestão deve estar relacionada principalmente às condições de trabalho oferecidas. Essas condições envolvem desde os recursos, equipamentos, maquinário, formação (treinamento), até as obrigações contratuais, como, por exemplo, jornada de trabalho.

Neste sentido, o reconhecimento da necessidade de implementar medidas de proteção relativas à Saúde do Trabalho em todas as atividades ocupacionais revela as intrínsecas relações entre saúde e trabalho. Embora se reconheça que o surgimento de várias doenças sejam relacionadas as atividades ocupacionais atualmente apenas algumas são reconhecidas como doenças ocupacionais que são indenizadas pelo seguro-acidente e pagos seus tratamentos médicos.

3 O TRABALHO EM AMBIENTES CONFINADOS

3.1 LEGISLAÇÃO PARA ESPAÇOS CONFINADOS

A primeira intervenção com vistas à preservação da segurança em espaços confinados no Brasil foi através da criação da Norma Brasileira – NB 1.318 - Prevenção de Acidentes em espaços confinados, publicada em outubro de 1990. Esta norma foi substituída pela Norma Brasileira Recomendada - NBR 14.787 - Espaço confinado - Prevenção de Acidentes, Procedimentos e Medidas de Proteção, publicada pela ABNT em dezembro de 2001, que estabelece os requisitos mínimos para a proteção dos trabalhadores em entrada e permanência em Espaços Confinados. Esta NBR foi de grande importância para o assunto, apresentando uma série de elementos até então desconhecidos no cenário nacional (AMBRÓSIO & FERREIRA 2007).

Também foi importante a publicação da NBR 14.606 – Postos de Serviço: Entrada em Espaço Confinado em Outubro de 2000, voltada para a entrada em tanques subterrâneos, e que oferece importantes subsídios para a entrada segura em tanques de material combustível. Entretanto a publicação da NBR 14.606 (ABNT 2000) e da NBR 14.787 (ABNT 2001) ainda era insuficiente para promover a segurança dos trabalhadores durante as atividades laborais realizadas em espaços confinados, pois estes textos não possuem caráter regulador, o que impossibilita disciplinar o tema. Essa lacuna somente seria preenchida com a publicação da NR 33 - Segurança e Saúde no Trabalho em Espaços Confinados, em 2006 pelo Ministério do Trabalho e Emprego.

Até a publicação da NR 33, esse tema estava diluído na NR 9 (Programa de Prevenção de Riscos Ambientais), NR 18 (Condições e Meio Ambiente de Trabalho na Indústria da Construção), NR 22 (Segurança e Saúde Ocupacional na Mineração), NR 29 (Norma Regulamentadora de Segurança e Saúde no Trabalho Portuário), NR 31 (Norma Regulamentadora de Segurança e Saúde no Trabalho na Agricultura, Pecuária, Silvicultura, Exploração Florestal e Aquicultura) de maneira superficial, ou seja, o assunto era citado em normas específicas de um determinado segmento (CAMPOS, 2007; CAMPOS, 2011). Aprovada no dia 14 de setembro de

2006, e publicada no Diário Oficial da União (D.O.U.) no dia 27 de dezembro de 2006, através da Portaria nº. 202 do MTE a NR 33 assim como a NBR 14.787 tem como objetivo criar condições seguras para o trabalho em espaços confinados.

Enquanto a NBR 14.787 não possui caráter regulatório, o que desobriga o cumprimento de suas disposições, a NR 33 possui caráter regulamentar obrigando por força de lei a observância de suas diretrizes. Esta NR veio para por fim à brecha existente na legislação brasileira e complementar a normativa vigente no país e consolidar definitivamente uma cultura de segurança voltada para o trabalho em Espaços Confinados. A NR 33 “determina uma série de medidas técnicas, administrativas e pessoais de prevenção de acidentes em espaços confinados” (AMBRÓSIO e FERREIRA 2007).

De maneira generalizada, se agruparmos as Normas Regulamentadoras e as Normas Técnicas Brasileiras, que reforçam e complementam a Norma Regulamentadora 33, temos as seguintes:

- a) NR 33 – Segurança e Saúde nos Trabalhos em Espaços Confinados (2006).
- b) NR 9 – Programa de Prevenção de Riscos Ambientais; Item 9.6.3
- c) NR 18 - Condições e Meio Ambiente de Trabalho na Indústria da Construção; Item: 18.20 – Locais Confinados
- d) NR 34 – Condições e Meio Ambiente de Trabalho na Indústria da Construção e Reparação Naval Subitens: 34.9.15 até 34.9.18
- e) ABNT NBR 14606 – Postos de Serviço – Entrada em Espaço Confinado (2000).
- f) ABNT NBR 14787 – Espaço Confinado - Prevenção de Acidentes, Procedimentos e Medidas de Proteção (2001).

3.2 CONCEITO DE ESPAÇO CONFINADO

Segundo MORAES JUNIOR (2008), nem todas as pessoas sabem identificar e caracterizar os perigos inerentes aos espaços confinados, assim são incapazes de diferenciar estes dos demais locais de trabalho. Sendo assim parece que o primeiro ponto a ser levado em conta em relação a espaços confinados é ter em mente que embora os mesmos tenham riscos potencialmente elevados, estes riscos, por sua

sutileza, não são notados e nem percebidos pela maioria dos trabalhadores, provocando acidentes em série, sendo na maioria das vezes fatais.

Um fato relevante entre os conceitos estabelecidos em normas nacionais, internacionais e por diferentes autores para espaços confinados é que não há unanimidade sobre o conceito de espaços confinados. No entanto, pode-se perceber uma grande similaridade, sendo alguns conceitos mais específicos, apresentando inclusive classes na sua classificação, e outros bastante abrangentes. Podendo até mesmo qualquer espaço de trabalho apresentar alterações ambientais e das condições de entrada ou saída, tornando-se um espaço confinado temporário (MCMANUS, 2008).

Neste sentido serão descritos a seguir alguns conceitos de espaços confinados de maneira a permitir uma melhor identificação e caracterização específica destes ambientes laborais. A ABNT - Associação Brasileira de Normas Técnicas, através da NBR 14.787, estabelece os requisitos mínimos para proteção dos trabalhadores e do local de trabalho contra os riscos de entrada em espaços confinados, definindo espaço confinado como sendo:

“Qualquer área não projetada para ocupação contínua, à qual tem meios limitados de entrada e saída, e na qual a ventilação existente é insuficiente para remover contaminantes perigosos e/ou deficiência/enriquecimento de oxigênio que podem existir ou se desenvolverem”.

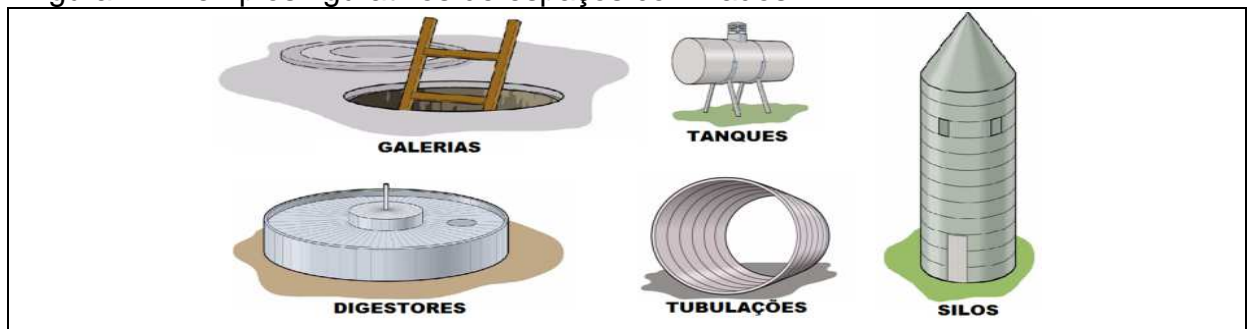
Vasconcelos & Sousa (2011, p. 10) concluem que a NR 33:2006, além de compulsória, seja muito mais completa do que a norma de adesão voluntária NBR 14.787. A Portaria Nº 202, de 22 de Dezembro de 2006, que aprova a Norma Regulamentadora nº 33 (NR-33), trata de Segurança e Saúde nos Trabalhos em Espaços Confinados, e diz que:

“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.”

A definição acima é idêntica à dada pela NBR 14.787/01, com a diferença que nesta Norma é acrescida à palavra “existir” a expressão “ou se desenvolver”. A aparente

sutileza, na verdade, torna o termo mais abrangente. Devemos perceber que um espaço que ao ser inspecionado e liberado pode não apresentar deficiência ou excesso de oxigênio nem presença de gases/vapores tóxicos e/ou combustíveis, porém, poderá ter esta condição alterada durante a execução do trabalho, em razão da própria atividade ou de atividades externas. É o caso, por exemplo, de soldagens, pinturas, limpeza de superfícies com solventes entre outros, que só provocarão alterações no ambiente no momento de sua execução.

Figura 2: Exemplos figurativos de espaços confinados.



Fonte: SANTANA, 2011

Mais importante ainda é a compreensão do enunciado do item 33.1.2, pois na forma como está redigido, pode haver o entendimento que um espaço só será considerado “confinado” se todas as condições existirem simultaneamente: que não seja projetado para ocupação humana contínua (e) que possua meios limitados de entrada e saída (e) cuja ventilação existente é insuficiente para remover contaminantes ou onde possa existir a deficiência ou enriquecimento de oxigênio.

A OSHA conceitua espaço confinado como:

Espaço confinado é um espaço que: 1) É grande o suficiente e possui uma configuração que um trabalhador consegue entrar fisicamente em seu interior e executar um trabalho designado, e; 2) Possui restrições ou limitações para entrada e saída de uma pessoa, como, por exemplo: tanques de armazenamento, vasos, porões de navios, torres, silos, caldeiras, dutos de ventilação e exaustão, túneis, valetas, tubulações etc., e; 3) Não foi projetado para ocupação contínua de trabalhadores.

A NIOSH entende que existem diferentes graus de riscos nos espaços confinados definindo e caracterizando esses ambientes como:

“Espaço confinado é aquele que, em função do projeto, possui aberturas limitadas para entrada e saída; a ventilação natural é desfavorável, o ar ambiente pode conter ou produzir contaminantes perigosos e o local não se destina a ocupação contínua de um trabalhador”. Espaços confinados incluem, porém não se limitam a: tanques de armazenamento, porões de navios, vasos, torres, silos, caldeiras, dutos de ventilação e exaustão, túneis, valetas, tubulações etc”.

A NIOSH ainda subdivide os espaços confinados em ambientes diversificados no qual leva em consideração o risco iminente ao ser humano, o índice de oxigênio do ambiente, o limite de inflamabilidade e o nível de suporte ao trabalhador exposto neste ambiente.

Estas subcategorias de espaços confinados são três conforme mostrado a seguir:

Classe “A” Locais com uma ou mais das características abaixo:

- Imediatamente perigoso à vida;
- Nível de oxigênio igual ou menor que 16% (122mmHg) ou maior que 25% (190mmHg);
- Inflamabilidade igual ou maior que 20% do Limite Inferior de Inflamabilidade (LII);
- Socorro a eventuais vítimas requer a entrada de mais de uma pessoa equipada com máscara e/ou roupas especiais;

Classe “B” Locais com uma ou mais das características abaixo:

- Perigoso à vida, porém, não imediatamente;
- Nível de oxigênio de 16,1% à 19,4% (122 – 147mmHg) ou 21,5% à 25% (163 - 190mmHg);
- Socorro a eventuais vítimas requer a entrada de não mais de uma pessoa equipada com máscara e/ou roupas especiais;
- Inflamabilidade entre 10% e 19% do Limite Inferior de Inflamabilidade (LII);
- A comunicação é possível através de meios indiretos ou visuais, sem a presença de mais uma pessoa de prontidão dentro do espaço confinado.

Classe “C” Locais com uma ou mais das características abaixo:

- Potencialmente perigoso à vida, porém, não exige modificações nos procedimentos habituais de trabalho normal nem socorro e a comunicação com os trabalhadores pode ser feita diretamente do lado de fora do espaço confinado;
- Nível de oxigênio de 19,5% à 21,4% (148 – 163mmHg);
- Socorro a eventuais vítimas requer a entrada de não mais de uma pessoa equipada com máscara e/ou roupas especiais;
- Inflamabilidade de 10% do Limite Inferior de Inflamabilidade (LII) ou menor.
- A comunicação exige a presença de mais uma pessoa de prontidão dentro do espaço confinado.

Segundo Malta (2004) muitas mortes ocorrem com trabalhadores em ambiente confinado gerado pela negligência no uso de equipamentos de segurança pelos trabalhadores e nesse aspecto falta um plano de ação para inserir uma cultura organizacional voltada para a Segurança do Trabalho nas organizações.

Desta forma, é relevante a gestão de riscos e a sensibilização por parte da empresa, da necessidade de uma responsabilidade voltada à formação de cultura da segurança no trabalho sobre os riscos e medidas de controle antes de cada acesso aos espaços confinados.

Portanto é fundamental a sensibilização dos trabalhadores para que o trabalho seja realizado de acordo com as normas de proteção indicadas na NR-33 que estabelece os princípios de segurança em ambientes confinados, tendo na indústria de petróleo que situações em espaços confinados tem produzido muitos acidentes de trabalho.

Jordão (2005) avalia a importância do uso de instrumentos e equipamentos especiais para evitar os riscos e perigos de atividades ocupacionais em espaços confinados. O autor define o espaço confinado como:

Uma área reservada a determinada atividade ocupacional de indústrias e serviços que possui um volume de paredes restritas e estreitas, com obstruções, que apresenta restrições para a realização do trabalho devido as dificuldade de acesso, a movimentação, o resgate de pessoas e seu espaço impede a ventilação natural.

Assim, entende-se que o espaço confinado se constitui um local de difícil acesso de entradas de pessoas pelo pequeno espaço, portanto, esse ambiente pode ser perigoso dependendo do tipo de atividade produtiva ou ocupacional que o trabalhador for realizar.

Mancebo (2007, p. 231) define espaço confinando como o ambiente logisticamente projetado:

Para atividades produtivas de tempo reduzido em situações específicas que exige cuidados de manejo e de entrada e saída, pois representa ambientes de risco com potenciais diferenciados dependendo do tipo de atividades que forem desenvolvidas em determinado período de urgência.

O espaço confinado é um espaço que possui entradas e saídas restritas, como apresentado na figura 3, e que poderão provocar sensações diferentes no trabalhador devido a deficiência de oxigênio ou seu enriquecimento.

Figura 3 - Espaços Confinados: 1 - Tubulação; 2 - Rede de Esgoto; 3 - Moega; 4 - Silos; 5 - Tanque de Armazenamento; 6 - Galeria Subterrânea; 7 - Caldeira; 8 - Incinerador.



Fonte: Google

Jordão (2005) considera que se deve reconhecer exatamente o que é um espaço confinado, levando-se em consideração a concepção de ventilação natural, pois esses ambientes são deficientes de ventilação natural, potencializando os efeitos de gases concentrando riscos à saúde. No entanto, por necessidade esses ambientes existem na indústria e são construídos com critérios técnicos de proteção para entrada e saída e tempo determinado de permanência.

3.3 RECOMENDAÇÕES DA NR-33

A NR 33 apresenta as diretrizes de segurança e saúde em atividades ocupacionais em ambientes confinados, é ideal para todos os tipos de atividades, especialmente a indústria de Petróleo, que envolve processos com petróleo e seus derivados.

Portanto, para os trabalhos em espaço confinado, a NR-33 orienta as ações de prevenção da segurança e da saúde dos trabalhadores que executam tarefas em espaços confinados, trazendo responsabilidades e conhecimentos técnicos tanto de empregadores como de trabalhadores.

Neste sentido, a norma determina que seja realizada uma gestão de segurança e saúde, levando em conta as orientações determinadas pelas medidas técnicas, administrativas e pessoais, além da capacitação de trabalhadores. Ela é clara na determinação de que se é vedada a realização de qualquer trabalho em espaços confinados de forma individual ou isolada.

A norma NR-33 traz orientações sobre as diretrizes acerca de procedimentos de emergência e resgate adequados aos espaços confinados que permitem aos empregadores determinarem os riscos e ações em cada atividade produtiva em espaço confinado a partir da concepção de controle dos riscos existentes, de forma a garantir permanentemente a segurança e saúde dos trabalhadores que interagem direta ou indiretamente nestes espaços.

A norma define o preenchimento e obrigatoriedade de se ter a PET (Permissão de Entrada e Trabalho), definida pela a norma como documento escrito contendo o conjunto de medidas de controle visando a entrada e desenvolvimento de trabalho seguro, além de medidas de emergências e resgate em espaços confinados.

A PET deve ter um plano de resgate e emergência. Quando a autorização está pronta e assinada, confirmando que as devidas precauções foram tomadas, uma via deverá ser afixada no local de trabalho até o término da atividade, sendo que após o trabalho deverá ser arquivada. A Permissão de Entrada e de Trabalho deve estabelecer: avaliação da atmosfera; ventilação; desligamentos, bloqueios ou

desconexões; sinalização de segurança da área; iluminação; equipamentos coletivos e individuais; emergência e resgate; procedimentos de comunicação; treinamento de trabalhadores autorizados e vigias.

A NR-33 determina a necessidade das organizações realizarem processos de capacitação para trabalhos em espaços confinados sendo obrigatória a todos os trabalhadores que exercerem funções em espaços confinados. Cabe à empresa realizar o processo de capacitação, além de sensibilizar para as mudanças nos procedimentos, senso de responsabilidade e observância das normas de segurança durante as operações de trabalho.

O processo de segurança no trabalho em espaço confinado depende de treinamento para evitar desvios na utilização ou nos procedimentos de entrada nos espaços confinados para que os conhecimentos sejam adequados. Para que tal processo de segurança do trabalho seja mais eficaz é aconselhável seguir recomendações de segurança como mostra o quadro 1, abordando os pontos a serem observados para um trabalho seguro em espaços confinados.

Quadro 1 – Recomendações gerais para atividades ocupacionais imediatas em espaços confinados

1- Todos os espaços confinados devem ser sinalizados, identificados e isolados;
2- Deve haver medidas efetivas para que pessoas “não autorizadas” não entrem no espaço confinado;
3- Deve ser desenvolvido e implantado um programa escrito de Espaço Confinado com Permissão de Entrada;
4- Deve ser eliminada qualquer condição insegura no momento anterior à remoção do vedado (tampa);
5- Para trabalho em Atmosfera Imediatamente Perigosa à Vida e à Saúde -(IPVS) ou acima da metade do Limite de Tolerância, adotar o critério da ventilação do ambiente ou então optar pelo uso de Equipamento de Proteção Individual -(EPI) (definido após a análise de risco);
6- Se uma atmosfera perigosa for detectada, o espaço deverá ser analisado para que se determine como surgiu e ser registrado;

7- O empregador ou representante legal deve verificar se o Espaço Confinado está seguro para entrada;
8- Proceder manobras de travas, bloqueios e raqueteamento quando necessário;
9- Proceder a avaliação da atmosfera quanto a: gases e vapores tóxicos e ou inflamáveis e concentração de oxigênio;
10- Proceder a avaliação de poeira quando reconhecido o risco;
11- Purgar, inertizar, lavar ou ventilar o espaço confinado são ações para eliminar ou controlar riscos;
12- Proceder a avaliação de riscos físicos, químicos, biológicos e ou mecânicos;
13- Todo trabalho em espaço confinado deve ter, no mínimo, 2 pessoas, sendo uma delas o vigia;
14- Verificar se na empresa existe espaço confinado em áreas classificadas de acordo com as normas do IEC e ABNT.

Fonte: <<http://www.gulin.com.br/manuais-confinadas.htm>>

As empresas ao fornecer os cursos de treinamento e capacitação deverão ter carga horária mínima de dezesseis horas, ser realizada dentro do horário de trabalho, com conteúdo programático cujo conteúdo deverá apresentar definições; reconhecimento, avaliação e controle de riscos; funcionamento de equipamentos utilizados; procedimentos e utilização da Permissão de Entrada e Trabalho e noções de resgate e primeiros socorros (NR-33, 2006, p. 3).

A norma compreende um amplo critério de identificação dos espaços confinados; critérios de indicação e uso de equipamentos para controle de riscos; conhecimentos sobre práticas seguras em espaços confinados; os conhecimentos específicos sobre a legislação de segurança e saúde no trabalho; todas as orientações referentes à proteção respiratória; todas as noções de área classificada e operações de salvamento (NR-33, 2006).

Segundo Scardino (2001) uma área classificada é uma área na qual uma atmosfera explosiva de gás está presente ou na qual é provável sua ocorrência a ponto de exigir precauções especiais para construção, instalação e utilização de equipamento elétrico.

Durante o treinamento os supervisores e instrutores recebem capacitação específica com carga horária mínima de quarenta horas. Com o recebimento de certificado especificando do tipo de trabalho, espaço confinado, bem como as operações de condução de segurança, incluindo as de emergência, salvamento e resgate em espaços confinados.

Os conteúdos do treinamento deverão conter a descrição dos possíveis cenários de acidentes, obtidos a partir da Análise de Riscos; das medidas de salvamento e primeiros socorros a serem executadas em caso de emergência; a seleção e técnicas de utilização dos equipamentos de comunicação, iluminação de emergência, atividades de busca, resgate, primeiros socorros e transporte de vítimas; o acionamento de equipe responsável, pública ou privada, pela execução das medidas de resgate e primeiros socorros para cada serviço a ser realizado e conter uma o exercício simulado anual de salvamento nos possíveis cenários de acidentes em espaços confinados.

A equipe de resgate, emergência/salvamento, deve ser formada por profissionais que possuam aptidão física e mental compatível com a atividade a desempenhar, por que deverá contemplar todos os possíveis cenários de acidentes identificados na análise de risco.

Além dos aspectos referentes aos conhecimentos sobre o espaço confinado é necessário também ações para minimizar o quadro de estresse ocupacional para a melhoria do ambiente de trabalho. A NR-33 viabiliza as orientações para a realização de programas de integração na prevenção de doenças ocupacionais.

3.4 ASPECTOS APLICATIVOS E PRÁTICAS RECOMENDADAS ÀS EMPRESAS E AO TRABALHADOR

Os aspectos da segurança no trabalho em espaço confinado, que conforme a NBR 14787, exigem responsabilidades dos trabalhadores e das empresas quanto à questão da Permissão de Entrada (PET) e do uso de equipamentos de proteção e resgate em condições imediatas de uso para cada entrada.

Jordão (2005) avalia a importância do uso de instrumentos e equipamentos especiais para evitar os riscos e perigos em espaços confinados que possuem pouca circulação de ar que exige equipamentos adequados de proteção para a realização de trabalhos nestes ambientes cujas entradas e saídas restritas dependem de autorização prévia do supervisor da empresa.

Nos casos de atividades ocupacionais que envolvem trabalhos à quente como solda e corte ou outros que liberem chama aberta, faíscas ou calor, somente poderão ser autorizados após a implantação de medidas especiais de controle de riscos, que se iniciam com a entrada autorizada no espaço confinado após a identificação dos riscos para uma condição de trabalho mais segura. Existem trabalhadores mais suscetíveis a acidentes em ambientes confinados, como os que se sentem mal-estar em locais claustrofóbicos. O trabalhador designado para trabalhos em espaços confinados deve ser submetido a exames médicos específicos para a função que irá desempenhar e somente entrar em espaço confinado, após emissão do respectivo Atestado de Saúde Ocupacional (ASO).

É responsabilidade trabalhista e ambiental do empregador garantir que todos os trabalhadores que adentrarem em espaços confinados disponham, no mínimo, de equipamento de comunicação, de dispositivo de iluminação; e sempre estar em boas condições de usos os equipamentos de proteção individual adequado ao risco, conforme estabelecido na NR-6 que estabelece as regulamentações sobre o uso de EPI.

Em espaço confinado que contenha gases perigosos é necessário adentrar com a utilização de máscara em procedimentos de trabalho especiais, este deve emitir um documento onde conste a identificação do espaço, a data e sua assinatura, certificando que todos os riscos foram eliminados.

O risco acidentes em ambientes confinados se projetam com facilidade se não houver o devido cuidado preventivo com os perigos que ocorrem nestes ambientes, como: os equipamentos que podem movimentar-se subitamente; a ocorrência de choques e golpes por chapas defletoras, agitadores, elementos salientes, dimensões reduzidas da boca de entrada, obstáculos no interior, os riscos de choque elétrico

por contato com partes metálicas que, acidentalmente, podem ter tensão; as quedas a diferentes níveis e ao mesmo nível por escorregão, quedas de objetos no interior enquanto se está trabalhando; as posturas incorretas ao subir e descer com equipamentos; entrada e saída de ambiente físico agressivo: ruído elevado e vibrações (martelos pneumáticos, esmeril, etc.); ambiente quente ou frio; iluminação deficiente e riscos derivados de problemas de comunicação entre interior e exterior do espaço confinado (GULIN, 2008).

4 INDÚSTRIA PETROLÍFERA: ATIVIDADES EM AMBIENTES CONFINADOS

4.1 AMBIENTES CONFINADOS CARACTERÍSTICOS DA ATIVIDADE

Na atividade industrial relativa à exploração de petróleo, as áreas dos espaços confinados, normalmente, se caracterizam como áreas classificadas, tais áreas são chamadas desta forma por serem delimitadas como constituídas de uma atmosfera explosiva de gás presente ou na qual é provável sua ocorrência a ponto de exigir precauções especiais para construção, instalação e utilização de equipamentos ou que possa haver processos que venham a gerar centelhas para uma ignição, alguns exemplos de locais comumente delimitados como áreas classificadas são containeres, containeres tanques, tanques, box containeres, diques e outros. Na figura 4 temos um tanque de armazenagem de petróleo bruto, exemplificando um caso de espaço confinado na atividade petrolífera. No caso de indústria de petróleo existe um grande potencial para a formação de atmosferas explosivas e o perigo de explosões.

Figura 4 – Espaço confinado em atividade petrolífera



Fonte: Petrobrás - 2005

A possibilidade da ocorrência de serviços em espaços confinados abrange uma variedade imensa de atividades e ações, que vão desde a simples limpeza de um duto, construção de um Plataforma seja marítima ou continental, bem como na atividades rotineiras de manutenção destas.

4.2 OS RISCOS NA REALIZAÇÃO DE ATIVIDADES PRODUTIVAS EM ESPAÇO CONFINADO EM ATIVIDADE PETROLÍFERA

Os espaços confinados nas atividades petrolíferas podem trazer muitos problemas relativos à inalação de Gases Asfixiantes Simples – provocam asfixia ocupando o lugar do oxigênio no ambiente, sendo perigosos em ambientes confinados como dutos e decks de plataformas.

O trabalhador poderá sentir vertigens, tonturas, claustrofobia, asfixia, além dos agentes contaminantes. Na atmosfera de espaços confinados existe a probabilidade de haver menos de 19,5% de oxigênio ou mais de 22% tornando o ambiente diferenciado e propício a acidentes de trabalho. (SERRÃO *et. al.*, 2006)

Segundo a Fundacentro (1983), as limitações de máscaras com filtros químicos, são que as mesmas, não devem ser empregadas em atmosferas com deficiência de oxigênio, não devem ser utilizadas contra substâncias altamente tóxicas, e ainda não se deve usar estes equipamentos em locais confinados, onde podem acontecer “picos” de concentração de contaminantes.

César (2008) analisa que nesses casos de entradas o uso de máscaras deverá ser realizado de forma adequada para enfrentar o risco (Falta de oxigênio). O uso inadequado de máscaras no processo de entrada no ambiente confinado produz sufocamento devido ao término da autonomia de ar respirável.

Esses resíduos de petróleo cru e derivados têm grande toxicidade, os processos de segurança em ambientes confinados que possuem uma maior periculosidade por se tratarem de ambientes sem ventilação natural e não há como haver neste pequeno espaço a neutralização dos materiais perigosos, em termos da diminuição da contaminação ambiental e humana. Em condições especiais como na realização de

atividades de solda e corte, existem condições adaptadas para o trabalho em ambiente confinado.

As atividades que são necessárias para controlar uma emergência com produtos perigosos baseiam-se na identificação dos produtos ou substâncias perigosas envolvidas. A facilidade e rapidez para fazê-la varia extremamente em contraste com não ter sistema nenhum de identificação de riscos.

Scardino (2001) prescreve a necessidade de conhecimentos detalhado de todas as áreas classificadas em ambientes de espaço a indústria do petróleo e suas precauções especiais de Supervisores e Instrutores designados para orientar o trabalho em espaço confinado nos casos de emergência e salvamento e resgate adequado aos espaços confinados nos possíveis cenários de acidentes em espaços confinados quanto à questão da Permissão de Entrada e do uso de equipamentos de proteção e resgate em condições imediatas de uso para cada entrada.

Devido aos perigos inerentes de atividades ocupacionais em ambientes confinados em atividades ocupacionais em indústrias de Petróleo, em espaços confinados o perigo se constitui na inalação de metano concentrado dentro de galerias subterrâneas por trabalhadores.

César (2008) afirma que o espaço confinado é configurado de forma que o empregado possa entrar e executar um trabalho com base em segurança do trabalho especificado em norma, considerando-se que esse tipo de espaços são meios limitados ou restritos para entrada ou saída com equipamentos de segurança.

Conforme Moraes Júnior (2007), o trabalho em atividades industriais que exigem trabalhos relativos à corte e solda é comum na atividade produtiva de extração de petróleo. Os trabalhos em situações de riscos em ambientes confinados muitas vezes exigem que os trabalhadores entrem em espaços confinados para a realização de corte e solda. Nas atividades petrolíferas tanto em plataformas como no ambiente continental exigem procedimentos de segurança para a realização de trabalhos à quente buscando a prevenção de incêndios.

A gestão de riscos deve se basear em critérios gerais de Segurança do Trabalho que assegure a entrada e saída do espaço confinado de forma segura e provida de condições máximas de segurança e saúde. Portanto, os riscos começam com a autorização de entrada do trabalhador, que só poderá adentrar ao espaço confinado após emissão de uma permissão para trabalho por escrito. Devendo ser previsto no treinamento para os trabalhadores o conteúdo quanto aos riscos a que estão submetidos as prevenções e os procedimentos a serem adotados em situações de risco, conforme norma ABNT NBR 14787.

Na indústria de petróleo existe a classificação em categorias de perigos: para a saúde, inflamabilidade e a reação, além do nível de gravidade de cada um, que são apresentadas com maiores detalhes no quadro 2.

Também indica dois riscos: a reação diante de ações de segurança que possam colocar em risco o trabalhador, como por exemplo, o uso de equipamento inadequado em ambientes confinado em locais onde existem produtos químicos derivados do petróleo ou o petróleo cru.

Quadro 2 - Sistema de Classificação de Perigos (NFPA) -

Perigos à saúde

Nº	DESCRIÇÃO	EXEMPLOS
4	Produtos que em pouco tempo podem causar a morte ou danos permanentes, mesmo que a pessoa afetada tenha recebido assistência médica rapidamente.	<ul style="list-style-type: none"> • Acrilonitrila • Bromo • Paration
3	Produtos que em curto tempo podem causar danos temporais ou residuais, mesmo que a pessoa afetada tenha recebido assistência médica rapidamente.	<ul style="list-style-type: none"> • Anilina • Hidróxidos • Ácido Sulfúrico
2	Produtos que sob exposição intensa ou constante podem causar incapacidade temporal ou possíveis danos residuais a não ser que a pessoa afetada receba assistência médica rapidamente	<ul style="list-style-type: none"> • Bromobenzeno • Piridina
1	Produtos que sob exposição causam irritação, mas só lesões residuais leves, mesmo que a pessoa não receba tratamento.	<ul style="list-style-type: none"> • Acetona
0	Produtos que sob exposição ao fogo não oferecem perigo além daquele que poderia ser causado por um produto combustível ordinário.	<ul style="list-style-type: none"> • Metanol

Perigos de inflamabilidade

Nº	DESCRIÇÃO	EXEMPLOS
4	Produtos que se evaporam rápida ou totalmente com a pressão atmosférica e na temperatura ambiente normal e se queimam facilmente no ar.	<ul style="list-style-type: none"> • 1.3 Butadieno • Propano • Óxido de Etileno
3	Líquidos e sólidos que podem ignizar-se temperatura ambiente.	<ul style="list-style-type: none"> • Fósforo • Acrilonitrila
2	Produtos que devem ser aquecidos moderadamente ou ser expostos a temperatura ambiente relativamente alta antes que a ignição seja produzida	<ul style="list-style-type: none"> • 2-Butanona • Querosene
1	Produtos que devem ser pré-aquecidos antes que a ignição seja produzida	<ul style="list-style-type: none"> • Sódio • Fósforo vermelho
0	Produtos que não ignizam	

Perigos de reatividade

Nº	DESCRIÇÃO	EXEMPLOS
4	Produtos que podem detonar facilmente ou que se decompõem de maneira explosiva ou reagem a temperaturas e pressões normais.	<ul style="list-style-type: none"> • Peróxido de Benzoila • Ácido pícrico
3	Produtos que podem ter uma reação de detonação ou explosão mas precisam de uma forte fonte de ignição ou devem ser aquecidos e confinados antes do início ou reagem explosivamente com a água.	<ul style="list-style-type: none"> • Diborano • Óxido de Etileno • 2-Nitro • Propadieno
2	Produtos que normalmente são instáveis e sofrem facilmente uma mudança química violenta mas não detonam ou podem reagir violentamente com a água, ou podem formar misturas potencialmente explosivas com a água.	<ul style="list-style-type: none"> • Acetaldeído • Potássio
1	Produtos que normalmente são estáveis, mas podem se tornar instáveis em temperaturas altas ou reagir com alguma liberação de energia mas não violentamente.	<ul style="list-style-type: none"> • Éter etílico sulfúrico
0	Produtos que normalmente são estáveis, até quando são expostos ao fogo e que não reagem com a água.	

Fonte: Diaz (2008, p. 1)

4.3 CUIDADOS NO TRABALHO EM AMBIENTES CONFINADOS NA ATIVIDADE PETROLÍFERA

Os espaços confinados em atividades petrolíferas e outras ocupações produtivas não foram projetados para ocupação humana contínua, já que esses ambientes têm ventilação insuficiente para remover contaminantes perigosos. No caso de entrada sem permissão consentida e uso de equipamento inadequado poderá levar aos acidentes com morte por deficiência de oxigênio diante da inalação de outros gases.

À exemplo, de gases perigosos podem-se citar uma variedade destes que ocorrem na extração do petróleo e no processo de refino. O dióxido de enxofre é um produto químico de alta inflamabilidade e reatividade que podem causar acidentes em ambientes confinados. Assim, os perigos são inerentes especialmente os atmosféricos/físicos (mistura inflamável) que traz perigo podendo ocorrer também a asfixia. O dióxido de enxofre é irritante do sistema respiratório superior e inferior, pode causar dificuldade respiratória, olhos e pele, podendo causar queimaduras e reações explosivas quando em contato com compostos clorados. Na presença de oxigênio e umidade, forma-se ácido perigoso.

Neste contexto, surge a necessidade de controle dos riscos nestes ambientes para evitar acidentes fatais com trabalhadores, como no caso ocorrido com trabalhadores que permaneceram em um ambiente confinado onde havia uma tubulação com nitrogênio fluiu através da tubulação saindo pela extremidade do plástico usado como cobertura. Essa ação foi suficiente para confinar o nitrogênio diminuindo a quantidade de oxigênio presente naquele local, criando assim uma atmosfera perigosa por deficiência de oxigênio.

O hidrogênio é asfixiante, inflamável à alta pressão, podendo provocar misturas explosivas se misturado com outras atmosferas, os riscos são iminentes pois sua queima é invisível. No ser humano sua exposição exagerada ao oxigênio causa vertigem e sonolência.

O descaso com o uso de equipamentos e a junção de materiais reagentes poderá causar a deficiência de oxigênio (asfixia): concentrações de oxigênio abaixo de 19,5%, sendo que abaixo de 18% o risco é grave e iminente. A deficiência de oxigênio pode ser por deslocamento (ex: vazamento de nitrogênio no espaço confinado) e consumo de oxigênio (ex: oxidação de superfície metálica no interior de tanques confinados).

O trabalhador ao ser exposto em ambiente confinado com limitações de oxigênio poderá sofrer sérias lesões no cérebro irreversíveis e morte. Em ambientes confinados na indústria de petróleo, muitos acidentes ocorrem por deficiência de oxigênio e ou enriquecimento de oxigênio com concentrações de oxigênio acima de 23,5% (ex: ventilar oxigênio para o espaço confinado). Em ambientes confinados da indústria de petróleo podem ocorrer incêndio e explosão diante da presença de substâncias inflamáveis, tais como, metano, acetileno, GLP, gasolina, querosene, etc.

César (2008), na indústria do petróleo os espaços confinados são comuns em várias unidades marítimas e terrestres, sendo muitas vezes uma ação complexa resgatar os trabalhadores quando decorrem acidentes quando estes se encontram atuando em espaços confinados com diâmetro menor que 60 centímetros para acesso de entrada e saída em ações que demandam a necessidade de trabalhos a quente (soldagem), trabalhos com agentes químicos, (limpeza, etc.).

4.3.1 Processos de inertização

Nas atividades com inertização, característica da indústria de Petróleo, os gases utilizados para a inertização, podem reagir com materiais no espaço confinado, criando substâncias perigosas. Este procedimento deixa o ambiente com deficiência de oxigênio, portanto IPVS (Imediatamente Perigoso a Vida e a Saúde). A inertização de atmosferas num espaço confinado tem por objetivo maior, evitar uma atmosfera potencialmente explosiva, eliminando o oxigênio do ambiente.

A indústria petrolífera gera resíduos com características e composições bastante diversificadas gerando resíduo dos separadores de água e óleo das plataformas

marítimas, após ser submetido ao processo de inertização. Portanto, esse resíduo dos separadores de água e óleo das plataformas marítimas, tanto inertizado quanto cru pode ser muito perigoso se não houver as devidas precauções para atingir um espaço confinado sem os equipamentos apropriados.

Nos processos industriais os vapores gasosos podem impregnar as paredes, fato este que exige cuidado extremo ao trabalhador quando desenvolver atividade ocupacional a quente (soldagens) gera a produção de vapores e fumos nocivos, alterando a atmosfera do espaço confinado.

Nos espaços confinados os riscos correm em decorrência de eventuais vazamentos, evaporação de produtos previamente armazenados, que alteram sensivelmente a atmosfera do espaço confinado.

A oxidação ocorre com o processo de formação de óxido metálico, decomposição e/ou fermentação de materiais orgânicos, consomem o oxigênio da atmosfera. No caso de ambientes confinados em condições específicas, caso o produto armazenado tenha possibilidade de formar sulfeto de ferro, devem ser tomadas medidas preventivas, a fim de evitar a sua oxidação exotérmica (CÉSAR, 2008, p. 1)

À exemplo, desse processo pode-se citar os tanques de lastro, “slop”, paiol de amarras e outros espaços confinados, onde possa ocorrer a presença de bactérias redutoras de sulfato, devem ser tomadas medidas preventivas específicas quanto à ocorrência de gás sulfídrico (H₂S) (CÉSAR, 2008).

Neste aspecto, é prioritário observar as condições de saúde dos trabalhadores que deverão contemplar no mínimo os exames médicos convencionais, acrescidos dos exames de audiometria, oftalmológico, psiquiatria/psicologia e ergométrico.

4.3.2 Enriquecimento de oxigênio

Outro processo perigoso a ambientes confinados na indústria de refino de petróleo é o enriquecimento de oxigênio já que essa técnica causa incrementos na faixa de explosividade dos gases combustíveis, propiciando queimas violentas. Não se

recomenda que se acenda o maçarico de oxiacetilênico, o qual é acesso por centelha, no interior de tanques ou outros espaços confinados, após a permissão, acenda-o do lado de fora e, adentre com o maçarico aceso e já regulado, evitando o risco de uma queima violenta por eventual enriquecimento de oxigênio do local a ser trabalhado (NAVEGAÇÃO GLOBAL, 2008).

Na indústria de petróleo, as atividades de refino exigem os processos de enriquecimento do oxigênio para a melhoria da atmosfera da Unidade de Craqueamento Catalítico Fluido (FCCU), a aplicação de oxigênio para enriquecimento favorece às variações nas estações ou na alimentação da unidade.

O gás proveniente das refinarias, plantas de processamento de gás natural e plantas de gaseificação contém ácido sulfídrico (H₂S) e outros compostos que requerem um processamento posterior. Estas correntes são tratadas, em sua grande maioria, em uma unidade de recuperação de enxofre. Este processo requer a aplicação de oxigênio no enriquecimento e aumento do conteúdo de enxofre no carregamento do processo ou devido a razões ambientais ou legais.

Os processos para a emissão da PET são acompanhados por monitoramentos realizados por diferentes maneiras: Através de instrumentos portáteis de detecção/alarme, medição e registro de substâncias inflamáveis e/ou tóxicas que geram risco à segurança do trabalho.

4.3.3 Soldagem e corte

Solda é um termo genérico aplicado à união de peças metálicas, por diversos processos, tendo como princípio transformar as superfícies de união em estado pastoso ou líquido, utilizando calor ou pressão, ou ambos os sistemas simultaneamente (Guias Básicos de Segurança nº 07 – ITSEMAP do Brasil, 2008, p. 1).

A soldagem é um processo que utiliza o calor para a fusão que é gerado pela resistência com a passagem de uma corrente pelas peças a soldar, como pode ser visto na figura 5 que apresenta a operação de soldagem. Geralmente é empregada

para unir duas lâminas de metal sobrepostas. Os eletrodos conduzem a corrente através das lâminas, as quais são rigidamente presas, para que sejam assegurados um bom contato e pressão suficientes para manter o metal fundido na união (Guias Básicos de Segurança nº 07 – ITSEMAP do Brasil, 2008, p. 1).

Figura 5- Trabalho realizado com soldagem



Fonte: ITSEMAP do Brasil (2008, p. 30)

Em ambientes confinados o trabalho com solda e corte deve ser realizado sob medidas de proteção já que se trata de atividades ocupacionais agravantes que envolvem a quente e tratamento térmico, funcionamento de motores a combustão no interior de espaços confinados.

Esta atividade muito utilizada em ambientes industriais de refino e extração de petróleo pode criar atmosferas de alto risco ou perigosas. Nesses casos, a deficiência de oxigênio é causada pelo seu consumo, nas reações de combustões ou nos processos de oxidações ou ainda deslocadas pelos produtos de combustão, além da produção de gases tóxicos, como o CO, que são produzidos pela incompleta combustão, havendo também os outros gases que podem ser produzidos pelo material aquecido que trazem perigo ao ambiente confinado como o cádmio, por exemplo, vapores de mercúrio, chumbo e outros metais pesados (Guias Básicos de Segurança nº 07 – ITSEMAP do Brasil, 2008).

Em espaços confinados a execução desta atividade é extremamente perigosa por que se trata de atividade com alto teor de ação inflamável, essas atividades são realizadas comumente no *deck box* de plataformas de petróleo.

Nos casos de atividades ocupacionais que envolvem trabalhos à quente como solda e corte ou outros que liberem chama aberta, faíscas ou calor, somente poderão ser autorizados após a implantação de medidas especiais de controle de riscos, a partir do risco de equipamento de comunicação, de dispositivo de iluminação; e sempre estar em boas condições de usos os equipamentos de proteção individual adequado.

O processo de soldagem em ambientes confinados exige a permissão do Supervisor para que o trabalho possa ser realizado em ambiente confinado, com uma situação de controle de riscos que deverá partir do monitoramento dos equipamentos de proteção (EPI's) com seus devidos certificados de aprovação pelo supervisor, contendo os seguintes instrumentos de proteção: máscaras para solda elétrica; avental de raspa de couro; luvas de raspa de couro; perneira de raspa de couro; calçado de segurança com biqueira de aço ou de resina; blusão de raspa de couro para soldas sobre a cabeça e capuz de brim. Devem-se manter os cuidados de evitar que a roupa esteja respingada ou manchada de óleo e graxa.

Além desses cuidados essenciais existe ainda a necessidade dos instrumentos fundamentais como os equipamentos relativos ao uso de cilindros de gás e oxigênio, reguladores de pressão, tubulações ou mangueiras para a condução dos gases e um maçarico para misturar e queimar os gases de forma controlada para permitir a execução de solda ou corte (Guias Básicos de Segurança nº 07 – ITSEMAP do Brasil, 2008, p. 33).

Portanto, em ambientes confinados as medidas de prevenção nos equipamentos para trabalhar exclusivamente com oxigênio exigem limpeza constante e boas condições de armazenamento adequadamente realizados no manejo dos cilindros de gás para evitar que sofram impactos. Os cilindros de acetileno devem ser transportados e utilizados sempre na posição vertical, se acidentalmente forem deixados na horizontal, só utilizá-los após permanecerem durante 24 horas na posição vertical. (idem; 2008, p. 35)

Os equipamentos em geral devem passar por inspeções para que estejam em boas condições de manejo e uso, incluindo nestes, também o maçarico, reguladores de

pressão, canetas e bicos. As conexões devem estar adequadamente apertadas para evitar vazamentos. Inspeccionar periodicamente o conjunto para detectar corte/pontos queimados nas mangueiras, desgaste por abrasão e outros defeitos; a mangueira para oxigênio deve ser verde e a do gás combustível vermelha como forma de segurança.

As instalações, rede elétrica e o sistema de aterramento da máquina de solda inclusive de sua carenagem devem atender ao estabelecido nas normas da Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT) para instalações de Baixa Tensão. Neste sentido, as normas prescrevem os devidos cuidados no armazenamento e manipulação dos cilindros de gases para proteção de soldas (CO₂, hélio e argônio).

Como esse tipo de atividade deve ser realizado com ambiente ventilado, quando a atividade ocupacional esporádica ocorre em ambiente confinado é preciso proteger o operador contra a inalação de gases e fumos metálicos nocivos à saúde. Além de exigir um sistema de ventilação forçado, cabines ou coifas purificadoras de ar ou ainda máscaras de ar.

Um dos princípios de segurança é não utilizar o oxigênio para refrescar o corpo, ventilar um espaço ou limpar o pó da roupa, visto que numa atmosfera rica em oxigênio uma simples faísca produz a queima instantânea de todos os materiais combustíveis existentes no local, inclusive a vestimenta do soldador, resultando na maioria dos casos em acidentes fatais (Guias Básicos de Segurança nº 07 – ITSEMAP do Brasil, 2008, p. 33).

4.3.4 Caso FPSO Cidade São Mateus (2015)

Um dos casos mais recentes de acidente em espaço confinado é o caso do unidade FPSO Cidade São Mateus, com operação realizada pela empresa BW Offshore, no Campo de Camarupim na Bacia do Espírito Santo, no dia 11 de Fevereiro de 2015. Tal acidente levou a mortes de tripulantes, bem como diversos feridos e a danos materiais.

Este acidente causou a morte de nove profissionais e ferimentos em outros vinte e seis. A plataforma sofreu severas avarias estruturais na seção de ré tendo sido afetados os compartimentos habitáveis, a praça de máquinas, a casa de bombas e os equipamentos e acessórios estruturais contidos nestes compartimentos. Não houve danos ambientais. (MARINHA DO BRASIL, 2015)

Ainda de acordo com o relatório da Marinha do Brasil, houve vazamentos de hidrocarbonetos na casa de bombas, levando assim a ser considerado como espaço confinado.

O condensado que vazou de acordo com as informações contidas na Ficha de Informações de Segurança de Produto Químico (FISPQ) é um composto de petróleo que pode formar vapores de hidrocarboneto, conforme informado pela PETROBRAS. Efetivamente, esta nuvem de gás existiu e foi gerada a partir do condensado que vazou pela junta, espargido pelo efeito da pressão, e da poça que restou no piso; posto que, logo depois do vazamento os sensores de gás foram ativados automaticamente, bem como o alarme de gás correspondente. Ressalta-se que o sistema de automação da plataforma desliga os exaustores da casa de bombas na ocorrência de alarme de gás de acordo com a Matriz de Causa e Efeito. Portanto, quando foram ativados os alarmes, as propriedades da atmosfera da casa de bombas foram alteradas criando uma situação de emergência e transformando o local em área de elevado risco de explosão. Assim, a casa de bombas passou a apresentar características semelhantes de espaço confinado, conforme dispõe a Norma Regulamentadora nº 33. (MARINHA DO BRASIL, 2015)

O relatório não define a origem da ignição, para a ocorrência da explosão, dando assim vários fatores que podem ter ocasionado a mesma, mostrando as várias possibilidades de se haver fontes de ignição em um espaço confinado.

A nuvem de hidrocarboneto permaneceu na parte inferior do compartimento, pois somente os sensores de gás instalados no fundo da casa de bombas foram ativados, portanto, ali estavam presentes o gás inflamável (combustível) e o oxigênio (comburente). A origem da fonte de ignição para a ocorrência da explosão é incerta, podendo ter ocorrido centelha em face do emprego de ferramentas pelos tripulantes na tentativa de sanar o vazamento, geração de eletricidade estática pelo uso de mangueira de incêndio na limpeza, ou utilização de equipamentos portáteis de rádio comunicação em VHF; ou por ação do aquecimento natural a que o compartimento foi submetido após a parada da exaustão; ou outra causa desconhecida. (MARINHA DO BRASIL, 2015)

Sendo determinado na investigação uma seqüência de falhas, negligências, que culminaram com a ocorrência do acidente com vítimas fatais e inúmeros feridos, sendo muitas destas referentes a ações obrigatórias determinadas pela NR 33, que são apresentados no trecho citado abaixo, que consta no relatório do acidente.

A entrada das pessoas na casa de bombas sem prévia análise de risco, sem a emissão do documento permissão de trabalho e sem o monitoramento das condições da atmosfera do compartimento, demonstra um flagrante descumprimento das normas vigentes. (MARINHA DO BRASIL, 2015)

6 CONCLUSÃO

Os riscos nas atividades relacionadas à indústria de petróleo exigem processos, procedimentos, que devem ser formados com conhecimento das normas de segurança e a gestão de riscos.

As atividades em ambientes confinados exigem que sejam tomadas medidas especiais para a segurança como o uso de instrumentos e equipamentos especiais para evitar os riscos e perigos em espaços confinados e o monitoramento efetivo de entradas e saídas restritas, assim como a assistência em treinamento e capacitação de trabalhadores em espaços confinados de todos os riscos e nos casos de emergência, salvamento e resgate.

Obrigatória a execução e manutenção de PET no local onde a atividade esteja sendo executada, bem como a análise prévia dos riscos inerentes ao local, sendo de obrigação do empregador zelar pela segurança de seus funcionários.

A indústria do petróleo apresenta características intrínsecas, principalmente devido a liberação de vapores de hidrocarbonetos, inflamáveis, com toxicidade e asfixiantes, levando a ter situações críticas de risco para trabalhos em espaços confinados, levando assim a se ter a necessidade de uma elevada vigilância na questão de segurança do trabalho.

Ainda é nítida a falta de observância das normas de segurança, tendo como exemplo o caso da FPSO Cidade de São Mateus, onde ocorreu a negligência de quesitos de segurança da NR 33.

REFERÊNCIAS

ABNT NBR 15450 (2006). Disponível em: <<http://www.mj.gov.br/sedh/ct/CORDE/dpdh/corde/ABNT/NBR14022-2006.pdf>>.

Acesso em: 3 out. 2015.

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

ARAÚJO, Giovanni Moraes de. **Normas Regulamentadoras Comentadas**. Rio de Janeiro: Edição GMA, 2002.

BAUCK, D. A. Stress: a tensão da vida. Revista Proteção. Novo Hamburgo/RS, v. 01, n. 6, p. 9-13, 1989. In: ALVAREZ, Bárbara Regina. **Estilo de vida e hábitos de lazer de trabalhadores, após dois anos de aplicação de um programa de ginástica laboral e saúde caso – Intelbras**. Dissertação (Mestrado) – Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2002.

BRASIL. Constituição (1988). **Constituição [da] República Federativa do Brasil**. Brasília: Senado Federal, 1988.

BREVIGLIERO, EZIO; POSSEBON, JOSÉ; SPINELLI, ROBSON. **Higiene Ocupacional: Agentes biológicos, químicos e físicos**. 5ª Edição. Editora SENAC São Paulo. São Paulo. 2010.

CALZAVARA, SANDRO, **Segurança do Trabalho: Uma abordagem na Indústria do Petróleo**. Trabalho de Conclusão de Curso (Pós-Graduação em Engenharia do Petróleo), Fundação de Apoio ao CEFET, Macaé, Rio de Janeiro, 2009.

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

CAMPOS, ARMANDO; TAVARES, JOSÉ DA CUNHA; LIMA, WALTER. **Prevenção e Controle de Risco em Máquinas, Equipamentos e Instalações**. 5ª edição. Editora SENAC São Paulo. São Paulo. 2011.

CÉSAR, Mário. **O perigo dos espaços confinados**. Disponível em: <<http://www.clickmacae.com.br/?sec=53&cod=724&pag=coluna>>. Acesso em: 23 set. 2015.

CHIAVENATO, Idalberto. **Gestão de pessoas: o novo papel dos recursos humanos nas organizações**. Rio de Janeiro: Campus, 1999.

COUTO, H. de A. **Fisiologia do trabalho aplicado**. Belo Horizonte: Cortez/Oboré, 1978.

DELA COLETA, José A. **Acidentes do trabalho**. São Paulo: Atlas, 1999.

DIAZ, Rodolfo Arias. **Classificação e identificação de produtos perigosos**. Disponível em: <<http://www.cepis.ops-oms.org/tutorial1/p/clasiden/index.html>>. Acesso em: 20 jul. 2015.

FACCHINI, L. A. Uma contribuição da epidemiologia: o modelo de determinação social aplicado à saúde do trabalhador. In: BUSCHINELLI, J. T. P.; ROCHA, L. E. RIGOTTO, R. M (orgs.). Isto é Trabalho de Gente? **Vida, Doença e Trabalho no Brasil**, p. 178-186, São Paulo, 1994.

FACCHINI, L.A., WEIDERPSS, E., TOMASI, E. Modelo operário e percepção de riscos ocupacionais e ambientais: o uso exemplar de estudo descritivo. **Revista de Saúde Pública**, São Paulo, v.25, n.5, p.394-400, 1999.

FUNDACENTRO. **Recomendação técnica de procedimentos – RTP nº 1: medidas de proteção contra quedas de altura**. São Paulo, 1983.

GLOBALTECH. **Segurança do trabalho**. Porto Alegre, Globaltech, 2006. 1 CD-ROM.

GRANDJEAN, Etienne. **Ergonomics in computerized offices**. London: Taylor & Francis, 1999.

GUIA Básico de Segurança n. 7. **Itsemap do Brasil**. Disponível em: <<http://www.saudeetrabalho.com.br/download/solda-guia.pdf>>. Acesso em: 5 ago. 2015.

GULIN – Proteção contra quedas. **Trabalhos em espaços confinados**. Disponível em: <<http://www.gulin.com.br/manuais-confinadas.htm>>. Acesso em: 5 ago. 2015.

JORDÃO, Dácio de Miranda. **CE – Espaços Confinados - ABNT – Associação Brasileira de Normas Técnicas - NB**. Entrada em espaço confinado. 2005. Disponível em: <<http://www.saudeetrabalho.com.br/download/espaco-abnt.doc>>. Acesso em: 20 set. 2015.

LIMA, Aloísio da Silva. **Gerencia de riscos**. Monografia (Dissertação em Engenharia de Produção) - Universidade Federal da Paraíba, João Pessoa, 2003.

MALTA, Gílson. **A importância dos aspectos ergonômicos na caracterização e gerenciamento de riscos**. Rondônia: São Lucas, 2004.

MARINHA DO BRASIL, **Relatório de Investigação de Segurança de Acidente Marítimo - FPSO Cidade de São Mateus - Explosão Seguida de Alagamento, Com Vitimas - 11 de Fevereiro de 2015**. Marinha do Brasil / Diretoria de Portos e Costas, 2015.

MCMANUS, NELSON. **Safety and health in confined spaces**. Boca Raton: CRC, 1998.

MANCEBO, Paula E. Scardino. **Entrada e permanência em espaços confinados**. 2007. Disponível em: <http://www.crh.saude.sp.gov.br/resources/crh/documentos/treinamento_consar/pdf/espaco_confinado.pdf>. Acesso em: 3 jul. 2015.

MARIANO, Jacqueline Barboza. **Impactos ambientais do refino de Petróleo**. Tese (Mestrado em Planejamento Energético) – Universidade do Rio de Janeiro – UFRJ, Rio de Janeiro, 2003.

MORAES JR., Palasio de. **Regras básicas de segurança para trabalhos com corte e solda**. Disponível em:

<http://www.segurancaetrabalho.com.br/download_2/regras-basicas-de-seguranca-para-trabalhos-com-corte-e-solda.doc>. Acesso em: 5 ago. 2015.

NAVEGAÇÃO Global. Disponível em: <<http://www.fotosearch.com.br/comstock/navegacao-global-em-nogocios/CSK424/-55k>>. Acesso em: 5 ago. 2015.

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

OMS - Organização Mundial da Saúde. Disponível em: <<http://www.biblioteca.fm.usp.br/doalivros06.php-96k>>. Acesso em: 14 out. 2015.

OSHA. U.S. Department of Labor Occupational Safety & Health Administration. **Confined Spaces**. Washington, 2005.

PETIT, TED; LINN, HERB. **A guide to safety in confined spaces**. Washington: NIOSH, 1987. Disponível em: <<http://www.cdc.gov/Niosh/pdfs/87-113.pdf>>. Acesso em: 12 set. 2015.

PETROBRAS. 2005. Disponível em: <<http://www.petrobras.com.br>>. Acesso em: 10 set. 2015.

SALIBA, Tuffi Messias. **Legislação de Segurança, Acidente do Trabalho e Saúde do Trabalhador**. São Paulo: LTR, 2002.

SANTANA, CID JUSTEN. **Espaços Confinados: Recomendações para conformidade em Pequenas empresas**. Monografia (Especialização) Engenharia de Segurança do Trabalho. Programa de Pós-Graduação em Engenharia. Universidade Nove de Julho – Uninove. São Paulo. 2011.

SCARDINO, Paula. **Espaços confinados**. Disponível em: <<http://www.pdf4free.com/-NBR-14787>>, out. 2015.

SEGURANÇA e Medicina do Trabalho. **Manual de Legislação**. São Paulo: Atlas, 2006.

SERRÃO, Luiz Carlos Saraiva; QUELHAS, Osvaldo Luis Gonçalves; LIMA, Gilson Brito Alves. **Os riscos dos trabalhos em espaço confinado**. Disponível em: <www.saudeetrabalho.com.br/download/espaco-serrao.pdf>. Acesso em: 3 out. 2015.

VASCONCELOS, V. M. M.; SOUZA, C. F. **Caracterização dos parâmetros de qualidade da água do manancial Utinga, Belém, PA, Brasil**. Revista Ambiente & Água – An Interdisciplinary Journal of Applied Science, v. 6, n. 2, 2011.

UNESP. <http://www.ibb.unesp.br/#!/instituicao/comissoes/comissao-interna-de-prevencao-de-acidentes>. Acessado em 25/10/15