

Vanessa Teixeira Delboni

ANÁLISE DA SEGURANÇA DO TRABALHO EM ESPAÇO
CONFINADO NA MANUTENÇÃO DE TANQUES DE DERIVADOS DO
PETRÓLEO

São Paulo

2012

Vanessa Teixeira Delboni

ANÁLISE DA SEGURANÇA DO TRABALHO EM ESPAÇO
CONFINADO NA MANUTENÇÃO DE TANQUES DE DERIVADOS DO
PETRÓLEO

Monografia apresentada à Escola Politécnica
da Universidade de São Paulo para a
obtenção do título de Especialista em
Engenharia de Segurança do Trabalho

São Paulo

2012

EPÍGRAFE

A natureza é exatamente simples, se conseguirmos encará-la de modo apropriado... Essa crença tem me auxiliado, durante toda a minha vida, a não perder as esperanças, quando surgem grandes dificuldades de investigação. (Albert Einstein)

RESUMO

O presente estudo tem como objetivo analisar a aplicação da norma regulamentadora n.º 33 no procedimento interno utilizado por uma companhia de armazenamento e transporte de derivados do petróleo com relação a gestão da segurança do trabalho aplicada a rotina dos trabalhadores em espaço confinado, particularmente, em um tanque de armazenamento de derivado do petróleo. O presente tema foi escolhido devido a facilidade de acesso as informações técnicas relacionadas ao trabalho em tanques de armazenamento de petróleo e seus derivados. Adicionalmente, o estudo visa colaborar com a companhia de armazenamento e transporte de petróleo e seus derivados através da capacitação dos trabalhadores envolvidos e melhoria do procedimento utilizado pela companhia. A razão principal é a contribuição para prevenção de acidentes do trabalho relacionados a espaço confinado. A metodologia utilizada se baseia em documentos nacionais e internacionais, através de legislações brasileiras e organismos internacionais, como NIOSH e OSHA. Com o subsídio para aplicação desta metodologia, foram realizadas pesquisas de campo através do acompanhamento de uma frente de serviço onde estava sendo realizada uma das etapas da manutenção de um tanque de armazenamento de derivado de petróleo por uma contratada da companhia. Com as informações levantadas foi possível identificar desvio no procedimento de trabalho, identificar os riscos e reconhecer a importância da abordagem do assunto no ambiente de trabalho através de treinamentos.

Palavras-chave: Espaço confinado; tanques; riscos.

ABSTRACT

The present study aims to analyze the application of the regulation no. 33 in the internal procedure used by a company of storage and transportation of petroleum in relation to security management applied to the work routine of workers in confined spaces, particularly a storage tank for petroleum-derived. This theme was chosen due to ease access to technical information related to work in storage tanks for petroleum and its derivatives. Additionally, the study aims to collaborate with the company of storage and transportation of petroleum by training the workers concerned and improve the procedure used by the company. The main reason is the contribution to the prevention of work accidents related to confined space. The methodology is based on national and international documents, by Brazilian laws and international bodies such as OSHA and NIOSH. With allowance for the application of this methodology, field surveys were conducted by monitoring the front of a service where he was being held one of the steps of maintaining a storage tank petroleum product contracted by a company. With the information gathered was possible to identify bias in the working procedure, identify risks and recognize the importance of addressing the issue in the workplace through training.

Keywords: Confined space; tanks; risks.

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 1 - Raspagem do teto do tanque.....	29
Figura 2 - Raspagem do piso do tanque	29
Figura 3 - Bacia de contenção do tanque.....	31

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 - Tempos de exposição aos níveis de ruído conforme NR-15.....	19
Tabela 2 - Regime de trabalho intermitente com descanso no próprio local	21
Tabela 3 - Determinação do tipo de atividade	22
Tabela 4 - Regime de trabalho intermitente com período de descanso em outro local	22
Tabela 5 - Análise do procedimento interno	34

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

ABNT - Associação Brasileira de Normas Técnicas

ANSI - American National Standards Institute

FACE - Fatality Assessment and Control Evaluation

GM - Gabinete do Ministro

IPVS - Imediatamente Perigosa à Vida ou à Saúde

NBR – Norma Brasileira

NIOSH - National Institute for Occupational Safety and Health

NR – Norma Regulamentadora

OSHA - Occupational Safety and Health Administration

LISTA DE SÍMBOLOS

Cn - Tempo total que o trabalhador fica exposto a um nível de ruído específico

Tn - Máxima exposição diária permissível a um nível de ruído específico

tbn - Temperatura de bulbo úmido natural

tg - Temperatura de globo

Mt - Taxa de metabolismo no local de trabalho

Tt - Soma dos tempos, em minutos, em que se permanece no local de trabalho

Md - Taxa de metabolismo no local de descanso

Td - Soma dos tempos, em minutos, em que se permanece no local de descanso

IBUTGt - Valor do IBUTG no local de trabalho

IBUTGd - Valor do IBUTG no local de descanso

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	10
1.1 OBJETIVO	11
1.2 JUSTIFICATIVA.....	11
2 REVISÃO DA LITERATURA.....	12
2.1 CONCEITUANDO ESPAÇO CONFINADO	13
2.2 RISCOS EM ESPAÇOS CONFINADOS	15
2.2.1 Riscos químicos.....	16
2.2.1.1 Deficiência de oxigênio.....	16
2.2.1.2 Deslocamento de oxigênio: gases inertes e asfixiantes simples.....	16
2.2.1.3 Atmosferas inflamáveis	17
2.2.1.4 Gases tóxicos.....	17
2.2.1.5 Solventes	17
2.2.2 Riscos físicos	18
2.2.2.1 Ruído	18
2.2.2.2 Calor	20
2.2.3 Riscos ergonômicos	23
2.2.3.1. Esforço físico intenso	24
2.2.3.2. Movimentos repetitivos.....	25
2.3 TANQUES DE ARMAZENAMENTO DE PETRÓLEO	25
3 METODOLOGIA	28
3.1 MANUTENÇÃO DO TANQUE.....	30
3.2 PROCEDIMENTOS INTERNOS DE SEGURANÇA DO TRABALHO.....	32
4 RESULTADOS E DISCUSSÕES	34
5 CONCLUSÕES	38
REFERÊNCIAS.....	39
ANEXOS	42

1 INTRODUÇÃO

O estudo propõe analisar a sistemática utilizada por uma companhia de armazenamento e transporte de petróleo e seus derivados na execução de trabalhos em ambientes confinados. Este tipo de atividade possui como base a norma brasileira ABNT NBR 14.787:2001 que trata de espaço confinado – prevenção de acidentes, procedimentos e medidas de proteção. A Associação Brasileira de Normas Técnicas é o Fórum Nacional de Normalização. As Normas Brasileiras, cujo conteúdo é de responsabilidade dos Comitês Brasileiros e dos Organismos de Normalização Setorial, são elaboradas por Comissões de Estudo, formadas por representantes dos setores envolvidos: produtores, consumidores e neutros (universidades, laboratórios e outros).

O objetivo da norma ABNT NBR 14.787 é o estabelecimento dos requisitos mínimos para proteção dos trabalhadores e do local de trabalho contra os riscos de entrada em espaços confinados.

Uma outra norma que rege o trabalho em espaço confinado e deve ser obedecida pela companhia é a Norma Regulamentadora nº 33, publicada pelo Ministério do Trabalho e Emprego, que trata da segurança e saúde nos trabalhos em espaços confinados e tem como objetivo estabelecer os requisitos mínimos para identificação de espaços confinados e o reconhecimento, avaliação, monitoramento e controle dos riscos existentes, de forma a garantir permanentemente a segurança e saúde dos trabalhadores que interagem direta ou indiretamente nestes espaços.

As normas NBR 14.787 e NR-33 colaboram efetivamente na prevenção da segurança e saúde dos trabalhadores através do estabelecimento de procedimentos, medidas de controle e capacitação, além de determinar as responsabilidades do empregador e empregado envolvidos na execução dos trabalhos em espaços confinados.

As normas regulamentadora e técnica disponíveis apresentam os requisitos mínimos para o trabalho em espaço confinado e uma análise aproximada dos riscos apresentados em trabalhos em tanque de armazenamento de derivados do petróleo compreende outros requisitos pertinentes à execução da atividade.

1.1 OBJETIVO

O presente estudo tem como objetivo analisar a aplicação da norma regulamentadora n.º 33 no procedimento interno utilizado pela companhia de armazenamento e transporte de derivados do petróleo com relação a gestão da segurança do trabalho aplicada a rotina dos trabalhadores em espaço confinado, particularmente, em um tanque de armazenamento de derivado do petróleo.

1.2 JUSTIFICATIVA

O presente tema foi escolhido devido a facilidade de acesso as informações técnicas relacionadas ao trabalho em tanques de armazenamento de petróleo e seus derivados.

Adicionalmente, o estudo visa colaborar com a companhia de armazenamento e transporte de petróleo e seus derivados através da capacitação dos trabalhadores envolvidos e melhoria do procedimento utilizado pela companhia.

A razão principal é a contribuição para prevenção de acidentes do trabalho relacionados a espaço confinado.

2 REVISÃO DA LITERATURA

No Brasil, a primeira norma técnica sobre espaços confinados da Associação Brasileira de Normas Técnicas foi publicada pelo seu Comitê Brasileiro de Navios, Embarcações e Tecnologia Marítima. A norma ABNT NBR 12.246:1990 era associada à construção naval e conduzia para a prevenção de acidentes em espaço confinado.

Com a evolução dos métodos, o avanço da tecnologia e as relações de trabalho, o Ministério do Trabalho considerou que a Norma Regulamentadora n.º 18 Obras de Construção, Demolição e Reparos carecia de atualização. Portanto, a Secretaria de Segurança e Saúde no Trabalho publicou a Portaria n.º 04, de 04 de julho de 1995 que aprovou o novo título: Condições e Meio Ambiente do Trabalho na Indústria da Construção e incluiu um novo texto para a implementação de medidas especiais de proteção para locais confinados.

Neste período, o tema espaço confinado foi conteúdo abordado nas Normas Regulamentadoras n.º 22, 29 e 31 e finalmente em 2006, estabeleceu-se os requisitos mínimos para identificação de espaços confinados e reconhecimento, avaliação, monitoramento e controle dos riscos existentes através da Norma Regulamentadora n.º 33, publicada pela Portaria GM nº 202, de dezembro de 2006.

Espacos confinados podem ser encontrados em diversos setores econômicos e o setor da indústria do petróleo apresenta um exemplo típico de espaço confinado: o tanque de armazenamento de petróleo. Nele, se aplicam as atividades de montagem, inspeção, limpeza, desmontagem e reparo em equipamentos, sistemas ou instalações.

As operações realizadas em tanques são permitidas para pessoas capacitadas para trabalho em espaço confinado e requer a implementação de rigorosos procedimentos. Todas as etapas devem ser analisadas cuidadosamente para

garantir a segurança dos trabalhadores, pois seus riscos podem causar lesões graves ou até mesmo a morte.

Apesar de não haver estatística oficial no Brasil, a disseminação das ocorrências através dos meios de comunicação facilita o acesso a essas informações. Em contrapartida, o NIOSH (1994) possui o programa Fatality Assessment and Control Evaluation (FACE), desde 1982, que já identificou e investigou mortes em acidente de trabalho relacionadas a trabalho em espaço confinado.

Entre os anos de 1983 e 1989, o programa FACE analisou 88 mortes em 55 acidentes envolvendo espaço confinado. Somente 27% dos empregadores envolvidos tinham procedimento para entrada em espaço confinado e três das 88 vítimas receberam o treinamento.

Outra pesquisa realizada pelo FACE, no período de 1983-1993, apresenta uma estatística relacionada a morte em tanques e o motivo pelo qual houve a entrada do trabalhador no espaço confinado. No total de 31 trabalhadores investigados, 14 trabalhadores morreram realizando reparo ou manutenção, 11 em resgate de emergência, 5 em inspeção e 1 em recuperação de objeto.

A qualidade de documentos relacionados ao trabalho em espaço confinado a serem implantados pelas empresas deve suprir a necessidade de informações para que acidentes sejam evitados e os trabalhadores não se tornem parte das estatísticas.

2.1 CONCEITUANDO ESPAÇO CONFINADO

Na literatura internacional, encontram-se as definições de espaço confinado elaborados pelos institutos internacionais de interesse na segurança e saúde do trabalho.

NIOSH publicou uma série contínua de documentos com o propósito de preencher a responsabilidade que o Departamento de Saúde, Educação e Bem-estar dos Estados Unidos se comprometeu no Ato de Segurança e Saúde Ocupacional de 1970. Um desses documentos definiu espaço confinado como um espaço que tem passagens limitadas de entrada e saída, ventilação natural deficiente que contém ou produz perigosos contaminantes no ar e que não se destina para ocupação humana contínua.

Ainda nesta publicação, NIOSH (1979) recomenda a classificação do espaço confinado em:

- Classe A: quando apresenta situação Imediatamente Perigosa à Vida ou à Saúde (IPVS), incluindo, mas não limitado às atmosferas inflamáveis, explosivas, com deficiência de oxigênio e/ou tóxicas.
- Classe B: quando tem o potencial de causar lesão ou doença se medidas preventivas não forem adotadas. Não é atmosfera IPVS.
- Classe C: quando o risco não requer qualquer alteração especial no procedimento de trabalho.

Adicionalmente, o American National Standards Institute (ANSI) abrangeu espaço confinado como uma área fechada que apresenta as seguintes características:

- a) sua função principal é qualquer uma exceto a ocupação humana;
- b) tem entrada e saída restrita;
- c) pode conter potencial para riscos ou perigos conhecidos. (ANSI, 2009)

A Occupational Safety and Health Administration (OSHA) desmembrou o termo para operações marítimas, indústria e construção, sendo mais específica para indústria, onde o espaço confinado é caracterizado por:

- ser grande o suficiente e projetado de forma que o trabalhador possa entrar e executar o trabalho atribuído;
- dispor de meios limitados ou restritos para entrada ou saída; e
- não ser projetado para ocupação contínua. (OSHA, 2005)

No Brasil, a norma técnica ABNT NBR 14.787:2001 definiu espaço confinado, sendo:

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

Cinco anos depois, a Norma Regulamentadora n.º 33 definiu o termo de forma semelhante. Devido à falta de especificidade nos documentos contemplando o tema abordado, as empresas necessitaram elaborar procedimentos internos e práticas próprias para atividades em espaços confinados.

2.2 RISCOS EM ESPAÇOS CONFINADOS

Os riscos encontrados em qualquer espaço confinado são determinados pelo material armazenado ou usado, por processo que ocorre internamente ou por consequência do ambiente externo. Pode-se separar os riscos em espaços confinados em físicos e atmosféricos. (NIOSH, 1994)

De acordo com a Norma Regulamentadora n.º 09, riscos ambientais são os agentes físicos, químicos e biológicos existentes nos ambientes de trabalho que, em função de sua natureza, concentração ou intensidade e tempo de exposição, são capazes de causar danos à saúde do trabalhador.

Embora a NR-09 não cite, os mapas de riscos da NR-05 também consideram como riscos dos ambientes de trabalho, os riscos mecânicos (ou de acidentes) e os riscos ergonômicos.

Na sequência, descreve-se, em linhas gerais, os riscos a que, possivelmente, estão sujeitos os trabalhadores no desempenho das suas atividades em espaços confinados na manutenção de tanques de derivados do petróleo.

2.2.1 Riscos químicos

2.2.1.1 Deficiência de oxigênio

Ocorre por meio de reações químicas e biológicas que consomem ou retiram o oxigênio do espaço confinado. No caso dos tanques, o oxigênio pode ser consumido durante reações químicas lentas como na formação de ferrugem na superfície exposta dos tanques de metal.

O primeiro sinal quando tem-se uma atmosfera com concentração de oxigênio abaixo de 17% é a redução da visão noturna que não é percebida normalmente. Os efeitos fisiológicos incluem aumento da respiração e batimentos cardíacos. Entre 14% e 16%, os efeitos fisiológicos são aumento da respiração e batimentos cardíacos, redução da coordenação motora e fadiga. Entre 6% e 10%, os efeitos são náuseas, vômito, incapacidade de movimentos e inconsciência. Abaixo de 6%, perda rápida de consciência e morte em minutos. (NIOSH, 1994)

2.2.1.2 Deslocamento de oxigênio: gases inertes e asfixiantes simples

Uma atmosfera com gases asfixiantes simples contém gases que são fisicamente inertes e que não produzem quaisquer efeitos nocivos para o corpo. Entretanto, em quantidade suficiente, um gás asfixiante simples pode deslocar o oxigênio e resultar em uma atmosfera incapaz de suportar a respiração. Quando utilizamos, por exemplo, o nitrogênio 100% (atóxico, incolor e inodoro) para inertizar uma atmosfera de espaço confinado, ele pode causar o colapso imediato ou morte do trabalhador se este espaço confinado não for ventilado adequadamente, antes da entrada do mesmo. Outros exemplos de gases asfixiantes simples incluem dióxido de carbono, argônio e hélio. (NIOSH, 1994)

2.2.1.3 Atmosferas inflamáveis

A atmosfera inflamável geralmente é consequência da vaporização dos líquidos inflamáveis, subprodutos de reação química, atmosferas rica em oxigênio ou concentrações de poeiras combustíveis. Três componentes são necessários para uma atmosfera se tornar inflamável: combustível e oxigênio em mistura adequada e uma fonte de ignição. (NIOSH, 1994)

2.2.1.4 Gases tóxicos

Podem estar presentes em espaços confinados devido a utilização desses gases no processo de fabricação, ocorrência de processos químico ou biológico em produtos estocados no espaço confinado e liberação de gases tóxicos em operações realizadas em espaços confinados.

Gases como monóxido de carbono, cianeto de hidrogênio, sulfeto de hidrogênio, arsênio, cloreto, óxidos de nitrogênio e amônia são comuns na causa de mortes de trabalhadores (NIOSH, 1994).

2.2.1.5 Solventes

Solventes de hidrocarboneto são frequentemente utilizados na indústria como agentes desengordurantes. Estes agentes podem causar perda de consciência através da pressão no sistema nervoso central. Adicionalmente, certos solventes de hidrocarbonetos clorados e fluorados podem ser tóxicos ao coração e tem sido associados a morte súbita em espaços confinados (NIOSH, 1994).

2.2.2 Riscos físicos

2.2.2.1 Ruído

O ruído gerado no trabalho de manutenção de tanques pode originar de diversas fontes, como: máquina de corte, hidrojato, solda e outros. Para o monitoramento do ruído é necessário eles serem classificados em contínuo ou de impacto.

De acordo com a Norma Regulamentadora n.º 15 do Ministério do Trabalho, entende-se por ruído contínuo ou intermitente, para os fins de aplicação de Limites de Tolerância, o ruído que não seja ruído de impacto.

Esse ruído deve ser medido em decibéis (dB) com instrumento de nível de pressão sonora operando no circuito de compensação "A" e circuito de resposta lenta (SLOW), com as leituras sendo feitas próximas ao ouvido do trabalhador.

Os tempos de exposição aos níveis de ruído não devem exceder os limites de tolerância fixados no Tabela 1 da NR-15. Para os valores encontrados de nível de ruído intermediário, deve ser considerada a máxima exposição diária permissível relativa ao nível imediatamente mais elevado. Para os indivíduos que não estejam adequadamente protegidos, não é permitida exposição a níveis de ruído acima de 115 dB(A). As atividades ou operações que exponham os trabalhadores a níveis de ruído, contínuo ou intermitente, superiores a 115 dB(A), sem proteção adequada, oferecem risco grave e iminente.

Tabela 1 - Tempos de exposição aos níveis de ruído conforme NR-15

NÍVEL DE RUÍDO dB (A)	MÁXIMA EXPOSIÇÃO DIÁRIA PERMISSÍVEL
85	8 horas
86	7 horas
87	6 horas
88	5 horas
89	4 horas e 30 minutos
90	4 horas
91	3 horas e 30 minutos
92	3 horas
93	2 horas e 40 minutos
94	2 horas e 15 minutos
95	2 horas
96	1 hora e 45 minutos
98	1 hora e 15 minutos
100	1 hora
102	45 minutos
104	35 minutos
105	30 minutos
106	25 minutos
108	20 minutos
110	15 minutos
112	10 minutos
114	8 minutos
115	7 minutos

Fonte: NR 15 - Anexo n.º 1 - Limites de tolerância para ruído contínuo ou intermitente.

Segundo a NR-15, para jornada de trabalho de dois ou mais períodos de exposição a ruído de diferentes níveis, são considerados os seus efeitos combinados, de forma que, se a soma das seguintes frações:

$$(C1/T1) + (C2/T2) + (C3/T3) + (Cn/Tn)$$

exceder a unidade, a exposição estará acima do limite de tolerância.

Na equação acima, Cn indica o tempo total que o trabalhador fica exposto a um nível de ruído específico e Tn indica a máxima exposição diária permissível a este nível, segundo a Tabela 1.

Conforme a NR-15, em relação ao ruído de impacto, este apresenta picos de energia acústica de duração inferior a 1 (um) segundo, a intervalos superiores a 1 (um) segundo. Os níveis de impacto também são avaliados em decibéis (dB), porém

com medidor de nível de pressão sonora operando no circuito linear e circuito de resposta para impacto, com as leituras feitas próximas ao ouvido do trabalhador. O limite de tolerância para ruído de impacto é de 130 dB (linear). Nos intervalos entre os picos, o ruído existente deve ser avaliado como ruído contínuo.

Em caso de não se dispor de medidor do nível de pressão sonora com circuito de resposta para impacto, será válida a leitura feita no circuito de resposta rápida (FAST) e circuito de compensação "C". Neste caso, o limite de tolerância será de 120 dB(C).

De acordo com a NR-15, as atividades ou operações que exponham os trabalhadores, sem proteção adequada, a níveis de ruído de impacto superiores a 140 dB(LINEAR), medidos no circuito de resposta para impacto, ou superiores a 130 dB(C), medidos no circuito de resposta rápida (FAST), oferecerão risco grave e iminente.

2.2.2.2 Calor

Em dias de trabalho em que a temperatura está elevada, a temperatura interna dos tanques pode atingir 40 °C. Portanto, é necessário o monitoramento para o conforto térmico dos trabalhadores (informação verbal)¹.

Conforme a NR-15, a exposição ao calor em ambientes internos sem carga solar deve ser avaliada através do "Índice de Bulbo Úmido Termômetro de Globo" - IBUTG definido pela equação que se segue:

$$\text{IBUTG} = 0,7 \text{ tbn} + 0,3 \text{ tg}$$

onde tbn é a temperatura de bulbo úmido natural e tg é a temperatura de globo.

¹ Notícia fornecida pela equipe presente na pesquisa de campo realizada em uma frente de serviço de manutenção de tanque.

Os aparelhos que devem ser usados nesta avaliação são: termômetro de bulbo úmido natural, termômetro de globo e termômetro de mercúrio comum. As medições devem ser efetuadas no local onde permanece o trabalhador, à altura da região do corpo mais atingida e os períodos de descanso são considerados tempo de serviço para todos os efeitos legais.

Os Limites de Tolerância para exposição ao calor, em regime de trabalho intermitente com períodos de descanso no próprio local de prestação de serviço, em função do índice obtido, é definido na Tabela 2, conforme a NR-15.

Tabela 2 - Regime de trabalho intermitente com descanso no próprio local

REGIME DE TRABALHO INTERMITENTE COM DESCANSO NO PRÓPRIO LOCAL DE TRABALHO (por hora)	TIPO DE ATIVIDADE		
	LEVE	MODERADA	PESADA
Trabalho contínuo	até 30,0	até 26,7	até 25,0
45 minutos trabalho 15 minutos descanso	30,1 a 30,5	26,8 a 28,0	25,1 a 25,9
30 minutos trabalho 30 minutos descanso	30,7 a 31,4	28,1 a 29,4	26,0 a 27,9
15 minutos trabalho 45 minutos descanso	31,5 a 32,2	29,5 a 31,1	28,0 a 30,0
Não é permitido o trabalho, sem a adoção de medidas adequadas de controle	acima de 32,2	acima de 31,1	acima de 30,0

Fonte: NR-15 - Anexo n.º 3 - Limites de Tolerância para Exposição ao Calor.

A determinação do tipo de atividade (Leve, Moderada ou Pesada) é feita consultando-se a Tabela 3.

Tabela 3 – Tabela 3 - Determinação do tipo de atividade

TIPO DE ATIVIDADE	Kcal/h
SENTADO EM REPOUSO	100
TRABALHO LEVE	
Sentado, movimentos moderados com braços e tronco (ex.: datilografia).	125
Sentado, movimentos moderados com braços e pernas (ex.: dirigir).	150
De pé, trabalho leve, em máquina ou bancada, principalmente com os braços.	150
TRABALHO MODERADO	
Sentado, movimentos vigorosos com braços e pernas.	180
De pé, trabalho leve em máquina ou bancada, com alguma movimentação.	175
De pé, trabalho moderado em máquina ou bancada, com alguma movimentação.	220
Em movimento, trabalho moderado de levantar ou empurrar.	300
TRABALHO PESADO	
Trabalho intermitente de levantar, empurrar ou arrastar pesos (ex.: remoção com pá).	440
Trabalho fatigante	550

Fonte: NR-15 - Anexo n.º 3 - Limites de Tolerância para Exposição ao Calor.

Os Limites de Tolerância para exposição ao calor, em regime de trabalho intermitente com período de descanso em outro local (local de descanso), considerando como local de descanso ambiente termicamente mais ameno, com o trabalhador em repouso ou exercendo atividade leve, são dados segundo a Tabela 4.

Tabela 4 - Regime de trabalho intermitente com período de descanso em outro local

M (Kcal/h)	MÁXIMO IBUTG
175	30,5
200	30,0
250	28,5
300	27,5
350	26,5
400	26,0
450	25,5
500	25,0

Fonte: NR-15 - Anexo n.º 3 - Limites de Tolerância para Exposição ao Calor.

Onde M é a taxa de metabolismo média ponderada para uma hora, determinada pela seguinte fórmula:

$$M = \frac{Mt \times Tt + Md \times Td}{60}$$

Sendo:

Mt - taxa de metabolismo no local de trabalho;

Tt - soma dos tempos, em minutos, em que se permanece no local de trabalho;

Md - taxa de metabolismo no local de descanso;

Td - soma dos tempos, em minutos, em que se permanece no local de descanso.

O IBUTGm é o valor IBUTG médio ponderado para uma hora, determinado pela seguinte fórmula:

$$IBUTGm = \frac{IBUTGt \times Tt + IBUTGd \times Td}{60}$$

Sendo:

IBUTGt = valor do IBUTG no local de trabalho;

IBUTGd = valor do IBUTG no local de descanso;

Tt e Td = como anteriormente definidos.

Os tempos Tt e Td devem ser tomados no período mais desfavorável do ciclo de trabalho, sendo Tt + Td = 60 minutos corridos. As taxas de metabolismo Mt e Md são obtidas consultando-se a Tabela 3 e os períodos de descanso são considerados tempo de serviço para todos os efeitos legais.

2.2.3 Riscos ergonômicos

Os riscos ergonômicos em espaços confinados ocorrem devido às características espaciais dos ambientes em que são desenvolvidas algumas tarefas, como no caso de tanques de armazenagem que não proporcionam um posicionamento adequado aos trabalhadores.

Os problemas, normalmente, estão associados às dimensões reduzidas do acesso ao espaço confinado, exigindo contorções do corpo, o uso das mãos e dificultando o resgate em caso de acidente. São eles agressões à coluna vertebral, lombalgias, torções e esmagamento de discos da vértebra.

De acordo com Abrahão et al (2009), a ergonomia é

uma disciplina científica relacionada ao entendimento das interações entre os seres humanos e outros elementos ou sistemas, e a aplicação de teorias, princípios, dados e métodos a projetos a fim de otimizar o bem-estar humano e o desempenho global do sistema. (ABRAHÃO et al, 2009).

A aplicação de princípios de ergonomia está em máquinas e equipamentos adequados às características humanas, mesas e instalações ajustadas às pessoas, ferramentas que reduzam a necessidade de esforço físico. (CHIAVENATTO, 1999 apud KRZYZANIAK, 2010)

Segundo Araújo apud Krzyzaniak (2010), o biotipo de uma pessoa deve ser adequado aos acessos existentes no espaço confinado as pessoas podem ficar presas numa passagem estreita além de estarem expostas ao risco de queda devido à presença de obstáculos.

Os riscos ergonômicos provenientes do trabalho em espaço confinado são contrários às técnicas de ergonomia, que propõem que os ambientes de trabalho se adaptem ao homem, proporcionando bem-estar físico e psicológico. Os riscos ergonômicos estão ligados também a fatores externos (do ambiente) e internos (do plano emocional), ou seja, quando existe uma disfunção entre o indivíduo e seu posto de trabalho.

2.2.3.1. Esforço físico intenso

O trabalho pesado é

qualquer atividade que exija um grande esforço físico, caracterizado por um consumo elevado de energia e severa pressão no coração e pulmões. O consumo de energia e capacidade cardíaca estabelecem limites para a performance sob trabalho é pesado, e estas duas funções são sempre usadas para determinar o grau de severidade em uma tarefa física. (GRANDJEAN, 1988 apud SEIXAS, 1991).

O esforço físico tem como consequência, cansaço, dores musculares, fraquezas, hipertensão arterial, diabetes, úlcera, doenças nervosas, acidentes e problemas da coluna vertebral.

2.2.3.2. Movimentos repetitivos

O movimento repetitivo durante o trabalho pode resultar em Lesões por esforço repetitivo (LER) e Distúrbio Osteomuscular Relacionado Trabalho (DORT).

De acordo com o Ministério da Saúde (2001), as LER/DORT abrangem quadros clínicos do sistema músculo-esquelético adquiridos pelo trabalhador submetido a determinadas condições de trabalho. Caracterizam-se pela ocorrência de vários sintomas concomitantes ou não, de aparecimento insidioso, geralmente nos membros superiores, tais como dor, parestesia, sensação de peso e fadiga.

2.3 TANQUES DE ARMAZENAMENTO DE PETRÓLEO

Um tanque de armazenamento é um recipiente destinado a armazenar fluidos à pressão atmosférica e a pressões superiores à atmosférica. Na indústria de processo, a maior parte dos tanques de armazenamento são construídos de acordo com os requisitos definidos pelo código americano API STANDARD 650. Estes tanques podem ter dimensões variadas, de 2 m de diâmetro até 50 m ou mais. Geralmente são instalados no interior de bacias de contenção com a finalidade de conter os derramamentos em caso de ruptura do tanque.

Segundo Siqueira (2011), existem dois tipos de tanques de armazenagem: tanques cilíndricos horizontais e tanques cilíndricos verticais. A finalidade dos tanques verticais está relacionada com consumos mais elevados e onde são utilizados estoques operacionais maiores. São utilizados nas indústrias petroquímicas para armazenar o petróleo originado da extração em plataformas marítimas e transportado através de navios e dutos.

Os tanques de armazenamento de petróleo podem ser diferenciados quanto ao formato e teto. Sobre seu formato, os tanques podem ser cilíndricos ou esféricos. Os tanques cilíndricos são todos aqueles cujo corpo é longo e arredondado de igual diâmetro em todo o comprimento, podendo ser verticais ou horizontais.

Já o tanque esférico é o mais recomendado e usado para armazenar gás, pois a sua forma geométrica não permite, quando esvaziado, que nenhum resíduo ou sobra de gás permaneça no interior do tanque. Não apresenta vértices, o que possibilita uma libertação mais eficaz do gás contido nele.

Existem quatro tipos de teto: fixo, móvel, fixo com diafragma flexível e flutuante. Normalmente, os tanques de teto fixo possuem uma estrutura de sustentação do teto que varia em função do seu tamanho, como por exemplo, cônico, curvo, esferoidal e semi-esferoidal.

O tipo de teto fixo mais utilizado em refinarias de petróleo é o cônico (voltado para cima com o vértice no centro), sendo utilizado somente para os derivados de petróleo mais pesados (asfalto, parafina, óleo combustível, diesel etc.) e para produtos químicos (soda cáustica, amônia etc.).

Nos tanques de teto móvel, o seu teto desloca-se de acordo com a pressão exercida pelo vapor. Devido a esses movimentos, é necessário a existência de dispositivos de segurança, com a finalidade de evitar acidentes provocados por um possível excesso de pressão. Para evitar as perdas com a evaporação, usa-se um vedante entre o teto e a parede do tanque.

Os tanques de teto fixo com diafragma flexível tem uma grande capacidade de variar o espaço, pois a pressão interna modifica-se alterando o volume do vapor. Essa variação é feita pela deformidade de um revestimento que age internamente como uma membrana flexível, sendo normalmente usado plástico na sua fabricação para suportar a expansão líquida ou gasosa do fluido. É muito usado em sistemas fechados, ajudando a diminuir os prejuízos causados pela acumulação de vapores indesejados.

Para os tanques de teto flutuante, o teto flutua sobre o produto que está armazenado. Dessa forma a cobertura movimenta-se de acordo com o esvaziamento ou enchimento. A razão principal pelo qual são utilizados é por reduzirem as perdas do produto em consequência da evaporação. Estes tanques devem possuir um sistema de selagem visto que o seu teto flutuante, move-se internamente em relação ao costado (parede do tanque).

3 METODOLOGIA

O presente estudo busca apresentar uma análise da aplicação da NR-33 no procedimento interno adotado por uma companhia de armazenamento e transporte de petróleo e seus derivados que rege o trabalho em espaço confinado.

Os trabalhos realizados em espaços confinados oferecem grande risco a saúde e a vida do trabalhador, portanto será analisada a gestão de segurança e saúde implementada pela companhia e sua contratada, incluindo medidas técnicas de prevenção, administrativas e pessoais e a capacitação dos trabalhadores para a execução das atividades em espaço confinado.

O estudo se baseia em documentos nacionais e internacionais, através de legislações brasileiras e organismos internacionais, como NIOSH e OSHA. Foram feitos estudos relacionados a segurança do trabalho nas atividades em espaço confinado objetivando entender os conceitos, seu histórico e ações preventivas.

Além de normas e procedimentos envolvidos em questão, foram realizadas pesquisas de campo através do acompanhamento de uma frente de serviço onde estava sendo realizada uma das etapas da manutenção de um tanque de armazenamento de derivado de petróleo por uma contratada da companhia.

Os 8 colaboradores presentes na área, sendo 1 Engenheiro de Produção, 1 Encarregado, 5 Ajudantes e 1 Técnico de Segurança do Trabalho, foram entrevistados para enriquecimento de informações.

A etapa compreendeu o processo de raspagem da superfície interna do piso, teto e costado do tanque conforme Figuras 1 e 2.



Figura 1 - Raspagem do teto do tanque

Fonte: Arquivo pessoal



Figura 2 - Raspagem do piso do tanque

Fonte: Arquivo pessoal

O estudo é focado em uma das portas de limpeza que são aberturas no costado do tanque, rente ao fundo, para acesso ao seu interior que caracteriza-se como espaço confinado.

Será mostrado neste estudo, a entrada dos colaboradores dentro do tanque, bem como o procedimento de segurança do trabalho que é adotado para o serviço.

A entrada dos colaboradores no tanque foi necessária para a realização desta etapa de manutenção, sendo que a mesma expõe os colaboradores a alguns riscos que serão analisados neste trabalho.

A raspagem manual tem o objetivo de retirar o resíduo de petróleo bruto existente no tanque para preparar a superfície para receber o hidrojato de alta pressão que retira os resíduos de tinta.

Os registros fotográficos foram realizados com uma câmera digital marca SONY modelo DSC-W330 com resolução de 14.1 megapixels.

3.1 MANUTENÇÃO DO TANQUE

Antes da execução dos trabalhos é efetuada uma reunião para o planejamento da atividade entre a companhia e a empresa contratada. A Análise Preliminar de Riscos (APR) é lida entre os colaboradores no Diálogo Diário de Segurança, Meio Ambiente e Saúde considerando os aspectos e impactos que envolvem a atividade. A relação dos colaboradores autorizados e a definição do(s) Vigia(s) é informada através do preenchimento do Anexo A – Relação de Trabalhadores Autorizados. Uma lista dos colaboradores com os treinamentos recebidos é entregue a companhia.

A atividade começa no canteiro de obras, especificamente no almoxarifado, onde os colaboradores preparam as ferramentas e os equipamentos que são necessários a execução do serviço. No local, os colaboradores verificam se as ferramentas a

serem utilizadas estão em boas condições e realizam o check-list para os equipamentos com o objetivo de verificar o cumprimento as condições para uso dos mesmos.

A companhia disponibilizou um técnico de segurança do trabalho para o acompanhamento do serviço e o mesmo verificou se os colaboradores portavam os equipamentos de proteção individual e coletiva necessários a execução do serviço.

Uma bacia de contenção envolve o tanque para o caso de vazamento do produto armazenado, conforme ilustrado na Figura 3. Para os equipamentos chegarem a porta de limpeza do tanque, é necessário o uso de um caminhão para descarregar estes equipamentos e os trabalhadores se deslocam a pé até a porta de limpeza. Quando todos chegam ao local, a área é isolada e sinalizada.

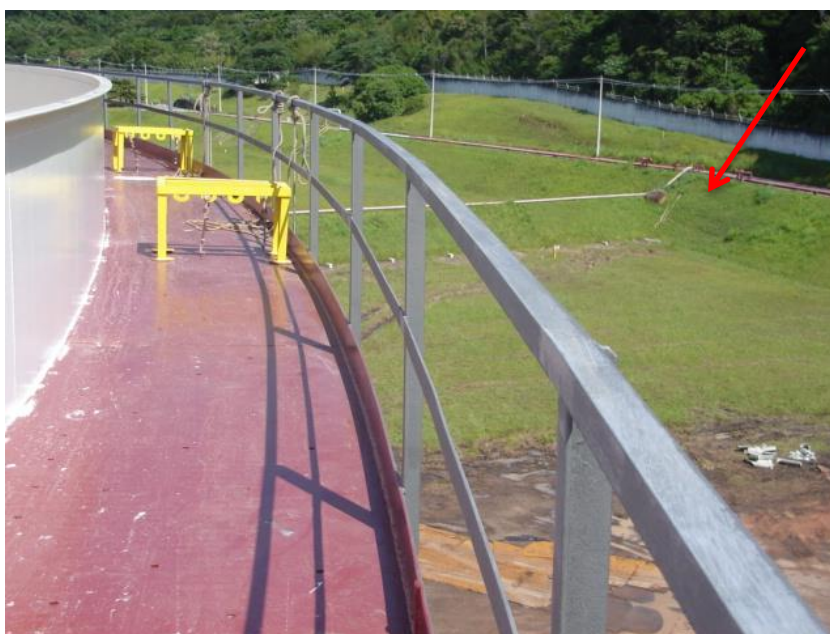


Figura 3 - Bacia de contenção do tanque

Fonte: Arquivo pessoal

3.2 PROCEDIMENTOS INTERNOS DE SEGURANÇA DO TRABALHO

Para o procedimento de raspagem, algumas ações de preparação para entrada no espaço confinado já foram tomadas, incluindo:

- a) Desenergização de equipamentos elétricos e remoção de toda fonte de ignição nas proximidades do local;
- b) Drenagem e despressurização do tanque de armazenamento;
- c) Isolamento das tubulações que convergem para o espaço confinado;
- d) Eliminação de gases e vapores conforme procedimento operacional específico para o tipo de gás ou vapor encontrado;
- e) Monitoramento da atmosfera através de testes em diversos pontos do espaço confinado.

Quando a equipe de manutenção chega ao local, certifica-se de que não há indícios ou ocorrências de descargas atmosféricas e do controle ou remoção de toda fonte de ignição nas proximidades do tanque de armazenamento. Feito as verificações iniciais, a porta de visita foi aberta manualmente e o procedimento de entrada em espaço confinado é iniciado.

As condições da atmosfera do tanque de armazenamento foram avaliadas por meio de um Detector Multigás Portátil marca BW Technologies modelo Gás Alert Quattro (CO, H₂S, O₂ e LIE). Para os gases H₂S e CO os valores encontrados foram respectivamente, 0 ppm e 0 ppm. A concentração de O₂ estava em 21% e o limite inferior de explosividade em 0%.

Na presença de agentes agressivos onde a concentração for superior ao limite de tolerância, deve ser utilizado equipamento de proteção respiratória, conforme as orientações da Instrução Normativa nº 1. No procedimento interno somente é permitido o trabalho quando as medições estão abaixo do limite de tolerância e o uso de proteção respiratória é recomendado mesmo para os casos em que, na presença de gases/vapores tóxicos ou fumos em suspensão, os odores gerados causem desconforto ao trabalhador.

Como o processo de raspagem é umas das últimas etapas de limpeza, com o resíduo bruto já drenado, o gás que podemos encontrar seria o H_2S , possivelmente concentrado em bolsões existentes entre as estruturas ou em quantidades maiores de resíduos situados em "cantos" ou "quinas" das vigas, costados ou até mesmo sob tubulações existentes (por exemplo, o dreno articulado, saindo da região central do tanque até o costado), dreno de fundo ou bacia do bocal de recebimento (composta por chapas em 45° ao redor da tubulação que alimenta o tanque com produto), onde há um grande acúmulo de material com potencial de emissão de H_2S , quando manuseado.

A atmosfera explosiva raramente é detectada devido à constante ventilação e também à própria atividade que é realizada a frio.

Também foram avaliadas as condições de calor. Para a medição do IBUTG, foi utilizado um Medidor de Stress Térmico, marca: Instrutherm, modelo: TGD-200. O valor encontrado foi de 26,2. Como o trabalho de raspagem é considerado pesado e o descanso era no local de trabalho, o valor encontrado possibilitava o trabalho em regime de 30 minutos de trabalho por 30 minutos de descanso.

Após a medição da atmosfera do tanque e a realização dos procedimentos para entrada no espaço confinado, é preenchido o formulário de Permissão de Entrada e Trabalho (PET) (Anexo B) para a liberação de entrada no espaço confinado. Este formulário contém uma lista de itens a serem verificados. Com o formulário preenchido, o Supervisor de Entrada designado pela empresa contratada confere as anotações feitas pelo profissional que executou e assina.

Para entrada no tanque, os colaboradores deixam os crachás de identificação com o Vigia para o controle de entrada e saída do tanque. Os colaboradores vestem os equipamentos de proteção individual para entrarem pela porta de visita juntamente com suas ferramentas para raspagem e após a conclusão da etapa, os colaboradores saem pela mesma porta com as ferramentas.

4 RESULTADOS E DISCUSSÕES

Foi realizada uma análise dos procedimentos internos de segurança de trabalho usados na atividade de espaço confinado pela companhia e sua contratada.

O procedimento foi implementado em 2007, logo após a publicação da NR-33, para estabelecer os requisitos mínimos para garantir a segurança e a saúde do trabalhador que interage diretamente ou indiretamente em espaços confinados.

Com base neste procedimento, compararemos de forma resumida as ações adotadas como procedimento da companhia e a NR-33, conforme demonstrado na Tabela 5 – Análise do procedimento interno.

Tabela 5 - Análise do procedimento interno

PROCEDIMENTO DA COMPANHIA	NR-33	OBSERVAÇÕES
Antes da execução dos trabalhos é efetuada uma reunião para o planejamento da atividade entre a companhia e a empresa contratada. A Análise Preliminar de Riscos (APR) é lida entre os colaboradores no Diálogo Diário de Segurança, Meio Ambiente e Saúde considerando os aspectos e impactos que envolvem a atividade.	33.3.3 Medidas administrativas	O procedimento adotado atende a norma ao informar os trabalhadores sobre os riscos e medidas de controle.

PROCEDIMENTO DA COMPANHIA	NR-33	OBSERVAÇÕES
O técnico verificou se os colaboradores portavam os equipamentos de proteção individual e coletiva necessários a execução do serviço.	33.2 Responsabilidades	Das O procedimento atende em sua totalidade o item 33.2.
Quando todos chegam ao local, a área é isolada e sinalizada.	33.3 Gestão de segurança e saúde nos trabalhos em espaços confinados em seu subitem 33.3.2 alínea a	A companhia atende este item e além de cadastrar os espaços confinados para localização e identificação de riscos.
Quando a equipe de manutenção chega ao local, certifica-se de que não há indícios ou ocorrências de descargas atmosféricas e do controle ou remoção de toda fonte de ignição nas proximidades do tanque de armazenamento.	33.3.2.4 e 33.3.2.5	A companhia atende os itens estabelecidos na norma.
As condições da atmosfera do tanque de armazenamento foram avaliadas por meio de um Detector Multigás Portátil marca BW Technologies modelo Gás Alert Quattro (CO, H ₂ S, O ₂ e LIE).	33.3 Gestão de segurança e saúde nos trabalhos em espaços confinados em seu subitem 33.3.2 alíneas f, h 33.3.2.3	A companhia atende os itens estabelecidos na norma.

PROCEDIMENTO DA COMPANHIA	NR-33	OBSERVAÇÕES
Após a medição da atmosfera do tanque e a realização dos procedimentos para entrada no espaço confinado, é preenchido o formulário de Permissão de Entrada e Trabalho (PET) (Anexo B) para a liberação de entrada no espaço confinado.	33.3 Gestão de segurança e saúde nos trabalhos em espaços confinados em seu subitem 33.3.3 Medidas administrativas alíneas e, f, g, h, i, j	A companhia atende parcialmente este requisito, pois não emite as três vias e a PET não é preenchida pelo Supervisor de Entrada.
Para entrada no tanque, os colaboradores deixam os crachás de identificação com o Vigia para o controle de entrada e saída do tanque.	33.3.4 Medidas Pessoais subitem 33.3.4.7, alínea a	A companhia atende o requisito da norma.

Este estudo visa aperfeiçoar a capacitação dos trabalhadores envolvidos nesta atividade, aprofundando o conhecimento na execução de trabalhos locais a caracterizados como espaços confinados.

Visa também colaborar com a companhia, os colaboradores diretos e indiretos e a sociedade, proporcionando melhoria nos procedimentos de segurança e na atividade desenvolvida e consequentemente na qualidade de vida dos trabalhadores.

Permite também identificar os agentes físicos, químicos e ergonômicos presentes nesta atividade, transmitindo conhecimento dos riscos aos profissionais envolvidos.

Os resultados desse trabalho mostram as atividades de um grupo de trabalhadores de uma companhia que possui os recursos necessários para implantação de um sistema de gestão de segurança e saúde. Se fosse representada por outras empresas, os resultados poderiam ser consideravelmente diferentes.

O reconhecimento e a identificação dos riscos em espaços confinados, além de garantir as condições de segurança e saúde dos trabalhadores, é o passo inicial para a elaboração de um procedimento de trabalho.

A análise comparativa do procedimento interno da companhia com os requisitos da NR-33 mostrou que a companhia apresentou desvio em relação ao atendimento de medidas técnicas administrativas que deve ser levado em consideração pelos empregadores.

5 CONCLUSÕES

Este trabalho tornou-se importante visto que a NR-33 é relativamente nova, sendo publicada em 2006, e um assunto muito importante que deve ser abordado continuamente nas empresas onde o trabalho em espaço confinado é realizado.

O objetivo proposto neste trabalho foi alcançado, uma vez que o mesmo consistia em analisar a aplicação da NR-33 no procedimento interno da companhia com relação a gestão na rotina de trabalho, buscando capacitar os trabalhadores, identificar os riscos envolvidos e contribuir para a prevenção de acidentes.

Conclui-se que ainda existe falta de conhecimento em relação aos trabalhos em espaços confinados. O treinamento para capacitação dos trabalhadores deve ser de tal forma que todos os envolvidos estejam preparados para a execução da atividade. Por isso, a correta implantação de treinamentos pode garantir o sucesso na execução deste tipo de atividade.

O presente trabalho mostra que a melhoria contínua do sistema de gestão de segurança se faz necessária para garantir a implementação de procedimentos e consequentemente, a execução de um trabalho em condições seguras para a saúde do trabalhador.

Diante do exposto, fica como sugestão para trabalhos futuros a realização de novos estudos buscando a avaliação dos riscos para cada tipo de local caracterizado como espaço confinado, servindo como comparativo com o que foi estudado.

REFERÊNCIAS

ABRAHÃO, J. et al. **Introdução a Ergonomia**: da prática a teoria. São Paulo: Blucher, 2009. 240 p.

AMERICAN PETROLEUM INSTITUTE. **STANDARD 650**: Welded Steel Tanks for Oil Storage. Estados Unidos, 1998.

ANSI / ASSE Z117.1-2009. Safety Requirements For Confined Spaces. Estados Unidos, 2009. Disponível em: <http://www.asse.org/publications/standards/z117/z117_links.php>. Acesso em: 10 jan. 2012.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 12.246**: Prevenção de acidentes em espaço confinado – Procedimento. Rio de Janeiro, 1990.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 14.787**: Espaço Confinado. Prevenção de acidentes, procedimentos e medidas de proteção. Rio de Janeiro, 2001.

BRASIL. Ministério do Trabalho e Emprego. **NR-05**: comissão interna de prevenção de acidentes. Disponível em: <http://portal.mte.gov.br/data/files/8A7C812D311909DC0131678641482340/nr_05.pdf>. Acesso em: 14 jun. 2011.

BRASIL. Ministério do Trabalho e Emprego. **NR-09**: programa de prevenção de riscos ambientais. Disponível em: <http://portal.mte.gov.br/data/files/FF8080812BE914E6012BEF1CA0393B27/nr_09_at.pdf>. Acesso em: 14 jun. 2011.

BRASIL. Ministério do Trabalho e Emprego. **NR-15**: atividades e operações insalubres. Disponível em: <[http://portal.mte.gov.br/data/files/8A7C816A33EF45990134335E790F6C84/NR-15%20\(atualizada%202011\)%20II.pdf](http://portal.mte.gov.br/data/files/8A7C816A33EF45990134335E790F6C84/NR-15%20(atualizada%202011)%20II.pdf)>. Acesso em: 14 jun. 2011.

BRASIL. Ministério do Trabalho e Emprego. **NR-18:** condições e meio ambiente de trabalho na indústria da construção. Disponível em: <[http://portal.mte.gov.br/data/files/8A7C812D33EF459C013484AC2594181B/NR-18%20\(Atualizada%202011\).pdf](http://portal.mte.gov.br/data/files/8A7C812D33EF459C013484AC2594181B/NR-18%20(Atualizada%202011).pdf)>. Acesso em: 14 jun. 2011.

BRASIL. Ministério do Trabalho e Emprego. **NR-22:** Segurança e Saúde Ocupacional na Mineração. Disponível em: <[http://portal.mte.gov.br/data/files/8A7C812D32401BA601326320FAA31075/NR-22%20\(atualizada%202011\).pdf](http://portal.mte.gov.br/data/files/8A7C812D32401BA601326320FAA31075/NR-22%20(atualizada%202011).pdf)>. Acesso em: 14 jun. 2011.

BRASIL. Ministério do Trabalho e Emprego. **NR-29:** Norma Regulamentadora de Segurança e Saúde no Trabalho Portuário. Disponível em: <http://portal.mte.gov.br/data/files/8A7C812D311909DC013147E76FC20A2A/nr_29.pdf>. Acesso em: 14 jun. 2011.

BRASIL. Ministério do Trabalho e Emprego. **NR-31:** segurança e saúde no trabalho na agricultura, pecuária silvicultura, exploração florestal e aquicultura. Disponível em: <[http://portal.mte.gov.br/data/files/8A7C812D33EF459C0134561C307E1E94/NR-31%20\(atualizada%202011\).pdf](http://portal.mte.gov.br/data/files/8A7C812D33EF459C0134561C307E1E94/NR-31%20(atualizada%202011).pdf)>. Acesso em: 14 jun. 2011.

BRASIL. Ministério do Trabalho e Emprego. **NR-33:** segurança e saúde nos trabalhos em espaços confinados. Disponível em: <http://portal.mte.gov.br/data/files/FF8080812BE914E6012BF2FE9B8C247D/nr_33.pdf>. Acesso em: 14 jun. 2011.

BRASIL. Secretaria de Segurança e Saúde no Trabalho. Instrução Normativa SSST/MTB nº 1, de 11 de abril de 1994. Disponível em: <[http://portal.mte.gov.br/data/files/FF8080812D9A435D012D9A689C0E50D0/Instrucao%20Normativa%20n%20%20%2001%20\(PPR\).pdf](http://portal.mte.gov.br/data/files/FF8080812D9A435D012D9A689C0E50D0/Instrucao%20Normativa%20n%20%20%2001%20(PPR).pdf)>. Acesso em: 20 dez. 2011.

KRZYZANIAK, E. **Proposta de Adequação da NR 33:** Espaços Confinados de uma Planta Frigorífica. Chapecó. 2010. 117 p.

MINISTÉRIO DA SAÚDE. Departamento de Ações Programáticas e Estratégicas. Área Técnica de Saúde do Trabalhador. Lesões por Esforços Repetitivos (LER) e Distúrbios Osteomoleculares Relacionados ao Trabalho (DORT). Brasília: Ministério da Saúde, 2001. 36 p.: il. – (Série A. Normas e Manuais Técnicos, nº 103). Disponível em: <http://bvsms.saude.gov.br/bvs/publicacoes/ler_dort.pdf>. Acesso em: 30 jan. 2012.

SEIXAS, F. **Avaliação do Esforço Físico Dispendido em Operações Florestais:** Um Exemplo na Operação de Colheita de Sementes. Piracicaba. 1991. 16 p.

SIQUEIRA, R. A. **Aula 2 - Tanques.** Salvador, Centro Universitário Jorge Amado, 13 fev. 2011. Anotação de aula.

U.S. DEPARTMENT OF HEALTH AND HUMAN SERVICES. National Institute of Occupational Safety and Health. Estados Unidos, 1994. **Worker Deaths in Confined Spaces:** A Summary of Surveillance Findings and Investigative Case Reports. Disponível em: <<http://www.cdc.gov/niosh/pdfs/94-103.pdf>>. Acesso em: 27 jun. 2011.

U.S. DEPARTMENT OF HEALTH, EDUCATION AND WELFARE. National Institute of Occupational Safety and Health. Estados Unidos, 1979. **Criteria for a Recommended Standard...** Working in Confined Space. Disponível em: <<http://www.cdc.gov/niosh/80-106.html>>. Acesso em: 20 jun. 2011.

U.S. DEPARTMENT OF LABOR. Occupational Safety & Health Administration. Regulations (Standards - 29 CFR) Permit-required confined spaces - 1910.146. Washington: OSHA. 2005. Disponível em: <http://www.osha.gov/pls/oshaweb/owadisp.show_document?p_table=standards&p_id=9797>. Acesso em: 27 jun. 2011.

ANEXOS

ANEXO A – Relação de Trabalhadores Autorizados

RELAÇÃO DE TRABALHADORES AUTORIZADOS				
DADOS			DEVERES DO VIGIA	
ESPAÇO CONFINADO			a) Colaborar com a empresa no cumprimento do padrão b) Conhecer os riscos e as medidas de prevenção relacionadas aos trabalhos no espaço confinado, incluindo informações sobre o modo, sinais ou sintomas e consequências da exposição aos agentes perigosos. c) Manter alerta constante quanto às condições externas que possam afetar o trabalho no espaço confinado. d) Manter continuamente a contagem precisa do número de Trabalhadores Autorizados que entram e saem do espaço confinado, de forma a ter o controle, a qualquer momento, do número de trabalhadores dentro do espaço confinado, visando assegurar que ao final da jornada ou em caso de situação de abandono, nenhum deles se encontre dentro do espaço confinado. e) Permanecer fora do espaço confinado, junto à entrada, durante a realização do trabalho, até que seja substituído por outro Vigia. f) Manter comunicação freqüente com os trabalhadores para monitorar o estado deles e para alertá-los quanto a necessidade de abandonar o espaço confinado. g) Ordenar o abandono do espaço confinado sempre que reconhecer algum sinal de alarme, sintoma, queixa, condição proibida, acidente, situação não prevista ou quando não puder desempenhar efetivamente suas tarefas e não for substituído por outro Vigia. h) Comunicar de imediato (via rádio, por telefone ou diretamente se possível) ao Supervisor de Entrada qualquer anomalia ocorrida nos trabalhos no espaço confinado. i) Em caso de emergência e salvamento, acionar de imediato (via rádio, por telefone ou diretamente se possível) a equipe de salvamento e, posteriormente, o Supervisor de Entrada. j) Realizar somente tarefas que não comprometam o seu dever principal, que é o de monitorar e proteger os trabalhadores no espaço confinado. k) Operar os movimentadores de pessoas em situações anormais e de emergência. l) Usar permanentemente a identificação de Vigia durante a execução do trabalho no espaço confiando.	
LOCAL				
DESCRIÇÃO DO TRABALHO				
DATA	HORÁRIO DE CONTROLE			
	INÍCIO	TÉRMINO		
1ª Vigia				
MATRÍCULA:				
EMPRESA:				
2ª Vigia				
MATRÍCULA:				
EMPRESA:				
Nº MÁXIMO DE TRABALHADORES NO ESPAÇO CONFINADO:			COLOQUE A VIDA SEMPRE EM PRIMEIRO LUGAR	
TRABALHADORES AUTORIZADOS				
	NOME	EMPRESA	MATRÍCULA	FUNÇÃO
T.A. 01				
T.A. 02				
T.A. 03				
T.A. 04				
T.A. 05				
T.A. 06				

ANEXO B – PERMISSÃO DE ENTRADA E TRABALHO (PET)

PERMISSÃO DE ENTRADA E TRABALHO - PET				
NOME DA EMPRESA:			Nº DA PT:	
LOCAL DO ESPAÇO CONFINADO:			ESPAÇO CONFINADO Nº:	
DATA:	HORA DE EMISSÃO:	HORA DE TÉRMINO:		
TRABALHO A SER REALIZADO:				
VIGIA:			VIGIA SUBSTITUTO:	
SUPERVISOR DE ENTRADA :				
EQUIPE DE SALVAMENTO:				
[] EMPRESA CONTRATADA ESPECIALIZADA [] EMPRESA CONTRATADA [] TRANSPETRO [] CORPO DE BOMBEIROS				
TELEFONE: CANAL DE RÁDIO Nº:				
Nº	ITENS A SEREM VERIFICADOS ANTES DA EMISSÃO DA PT	SIM	NÃO	N/A
1	O requisitante da PT e o vigia e seu substituto estão orientados quanto ao número máximo de trabalhadores permitido no interior do espaço confinado?			
2	Todos os executantes e vigias dos trabalhos no espaço confinado constam na Relação de Trabalhadores Autorizados?			
3	A compleição física do trabalhador autorizado permite que ele adentre e saia facilmente do espaço confinado, em função das dimensões da entrada e do seu interior?			
4	Todos os trabalhadores autorizados foram informados no DSMS sobre os riscos e as medidas preventivas?			
5	O treinamento de todos os trabalhadores autorizados, incluindo executantes, vigia e supervisor é atualizado?			
6	Foram instalados dispositivos de bloqueios, etiquetas de advertência e testados os travamentos nos equipamentos cuja operação possa interferir com o trabalho a ser executado?			
7	Efetuada isolamento através de flange cego ou raquete de todas as tubulações e equipamentos que contenham vapor de água, vapores de hidrocarbonetos, líquidos ou gases perigosos?			
8	Foram instalados acessos seguros e desobstruídos, analisando-se a necessidade de uso de escadas, rampas ou passarelas adequadamente fixadas?			
9	A área de acesso ao espaço confinado está isolada e sinalizada de forma a evitar a entrada de pessoas não autorizadas?			
10	Foi definido o local para descarte de resíduos?			
11	Os meios de transporte manual de carga estão em boas condições de segurança?			
12	O equipamento foi drenado ou purgado, lavado, despressurizado e os "vent" estão abertos?			
13	O espaço confinado está isento de gases, vapores e líquidos inflamáveis ou tóxicos?			
14	Todas as fontes de ignição, nas proximidades do espaço confinado foram removidas?			
15	Foi verificada a possibilidade de desprendimento de gases ou vapores tóxicos ou inflamáveis quando do revolvimento de lodo ou borra depositada no equipamento ou retidos em parte internas do equipamento (pernas de sustentação, dupla chapa, pequenas tubulações etc.)?			
16	Os equipamentos elétricos (luminárias, lanternas, bombas, ventiladores, etc) e eletrônicos (monitoramento, instrumentos, comunicação, etc) que vão ser utilizados foram certificados para trabalhos em áreas potencialmente explosivas por um Organismo de Certificação Credenciado pelo INMETRO?			
17	Foram disponibilizados equipamentos para combate à incêndio como extintores ou mangueiras de água?			
18	As roupas, botas, luvas, óculos e capacetes são adequados para prevenção de acidentes ou intoxicações?			
19	Todos os equipamentos que possam gerar centelha devido a eletricidade estática, como esguichos de água, vapor ou outros equipamentos, estão aterrados?			
20	Foram estabelecidas medidas para eliminar ou controlar os riscos de inundação, soterramento, engolfamento, choques elétricos, queimaduras, quedas, escorregamentos, impactos, esmagamentos e amputações?			
21	Os equipamentos de ventilação e exaustão contínua estão instalados?			
22	Foi designada uma pessoa qualificada para controlar e fiscalizar as operações de suprimento de ar no caso de uso de respirador de adução de ar?			
23	Estão disponíveis para a máscara autônoma ou conjunto respirador de adução de ar com cilindro de escape para os trabalhadores autorizados que executarão os serviços no interior do espaço confinado?			
24	Estão disponíveis e devidamente testados os equipamentos de monitoramento contínuo do espaço confinado?			
25	A iluminação geral foi instalada e atende os requisitos da NR 10 e NBR 5410?			
26	Os trabalhadores autorizados no espaço confinado dispõem de lanternas adequadas a área trabalhada			
27	Foi estabelecido o procedimento de comunicação entre o vigia e os trabalhadores no espaço confinado?			
28	Foi estabelecido o procedimento de comunicação entre o vigia e a equipe de salvamento?			
29	O vigia e o pessoal da equipe de salvamento dispõem de rádios ou telefones para comunicação de emergência?			
30	Os equipamento de comunicação foram testados, estão em boas condições de operação e disponíveis para uso?			
31	A equipe de salvamento está preparada para pronto atendimento, com pessoal e equipamento?			
32	Foi estabelecido o procedimento de emergência e salvamento (resgate), incluindo movimentação vertical ou horizontal?			

ANEXO B – PERMISSAO DE TRABALHO E ENTRADA (PET) – Continuação

33	Cada membro da equipe de salvamento dispõe de cinturão de segurança e linha de vida?			
34	Cada trabalhador autorizado dispõe de cinturão de segurança e linha de vida?			
35	Os equipamento de movimentação vertical ou horizontal para salvamento estão disponíveis e os pontos de suporte (apoio) internos ou externos foram conferidos?			
36	Cada membro da equipe de salvamento dispõe de máscara autônoma ou sistema de ar mandado com cilindro de escape?			
OBSERVAÇÕES:				
MEDIÇÕES DE AGENTES PERIGOSOS		Oxigênio %	Inflamável % LII	Gás/Vapor Tóxico Nome e qde (ppm)
INICIAL - HORA:				
APÓS VENTILAÇÃO - HORA:				
PROFISSIONAL QUE EFETUOU AS MEDIÇÕES:				
MATRICULA:				ASSINATURA:
SUPERVISOR DE ENTRADA:				
MATRICULA:				ASSINATURA: