

10º ENTEC – Encontro de Tecnologia: 28 de novembro a 3 de dezembro de 2016

OS RISCOS PROVENIENTES DA REALIZAÇÃO DE TRABALHOS EM ESPAÇOS CONFINADOS NO AMBIENTE DAS USINAS SUCROENERGETICAS

André Luiz Alves Ferreira; Thiago Limido Santos
Universidade de Uberaba
andreferreira.19@uol.com.br; thiago.limido@amonet.com.br

Resumo

A realização de qualquer atividade em Espaço Confinado apresenta risco potencial elevado, conforme exigência da Norma Regulamentadora 33, a execução de qualquer atividade nos ambientes caracterizados como espaço confinado deverá seguir todos os procedimentos de segurança definidos pelo empregador baseados na norma, e ser realizado por colaboradores devidamente habilitados e treinados. Os ambientes definidos como Espaço Confinado são locais inadequados para a permanência contínua de pessoas, devido grande potencialidade de risco, dentre eles podemos citar: Presença de poeiras e gases tóxicos; Existência de substâncias inflamáveis que podem gerar explosão; Insuficiência de ventilação e iluminação. É protocolo básico de segurança que toda atividade laborativa a ser realizada em espaço confinado deverá ocorrer na presença de um Vigia, que deve ficar na porta de entrada, atendo a qualquer ocorrência que poderá ocorrer com o colaborador que trabalha no interior. Este trabalho busca por meio de levantamento bibliográfico informar os principais locais de espaço confinado nas usinas e os riscos que o trabalhador estará exposto, com o objetivo de propor as medidas de segurança necessárias para que o colaborador possa executar qualquer atividade em espaço confinado sem comprometer sua integridade física.

Palavras-chave: Risco Potencial. Medidas de Controle. Norma Regulamentadora 33.

1 Introdução

Os ambientes denominados espaços confinados estão presentes em diferentes segmentos de negócios, como por exemplo:

setor sucroenergético, mineração, indústria petroquímica, construção civil e armazéns em geral. No setor sucroenergético a maior parte destes espaços estão concentrados na área industrial, e tanto no período de safra quanto entre safra existe uma grande demanda de serviços nestes locais.

A identificação das áreas nas quais são caracterizadas como espaços confinados nem sempre são de conhecimento de todos, o grande desafio nas empresas é fazer com que todos os colaboradores estejam aptos a identifica-los e, e principalmente conhecerem os riscos existentes nestes locais.

Espaço Confinado é qualquer área ou ambiente não projetado para a 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 (BRASIL. Norma Regulamentadora 33, 2006).

No ambiente de uma usina existe rotineiramente uma grande demanda de serviços em locais que são caracterizados como espaço confinado, diante disso aumenta a importância em identificar estes locais e divulgar a todos os trabalhadores o procedimento de segurança para realização de quaisquer atividades em espaços confinados.

O objetivo deste trabalho é demonstrar por meio de revisão da literatura os quesitos de segurança que devem ser estabelecidos para a execução de atividades em espaços confinados, buscando informar sobre os riscos iminentes a esta atividade e medidas de segurança adequadas para realização de trabalho nestes locais, sempre buscando assegurar a integridade física do trabalhador que executa suas atividades laborativas em

10º ENTEC – Encontro de Tecnologia: 28 de novembro a 3 de dezembro de 2016

ambientes caracterizados como espaço confinado.

2 Materiais e Métodos

A partir de pesquisas bibliográficas foram identificados os principais riscos ao trabalhador e suas consequências a saúde do mesmo, as técnicas de mitigação do risco, corpo técnico autorizado para execução de atividades em espaço confinado e os principais pontos de espaço confinado nas usinas sucroenergéticas.

A execução de atividades em espaço confinado possui uma diretriz legal, trata-se da Norma Regulamentadora 33 do Ministério do Trabalho e Emprego, onde estão definidas todas as obrigações legais do empregador e do empregado para realização de atividade laborativa em espaço confinado.

3 Resultados

A execução de serviços em espaço confinado deve respeitar os limites mínimos de oxigênio do local, uma medição de segurança deverá ser feita através de um aparelho conhecido como Explosímetro antes do colaborador executante adentrar no espaço confinado para realizar suas atividades.

A Tabela 1 apresenta os limites aceitáveis no Brasil e por órgãos especializados em higiene ocupacional dos Estados Unidos, considerando que abaixo desses limites o oxigênio encontra-se em situação Imediatamente Perigosa à Vida ou à Saúde (IPVS).

Tabela 1 - Limite aceitável de oxigênio presente no ar em %

PAÍS	Limite Mínimo Oxigênio
Brasil	18%
ACGIH	18%
NIOSH	19% e 23,5%
OSHA	19,5% e 23,5%

Fonte - Campos (2011)

Os níveis mínimos apropriados de oxigênio no ar são de 20,90%, conforme Anexo III da

Norma Regulamentadora 33, entretanto é indicado que em locais onde será executado alguma atividade laborativa este nível fique entre 19,5% e 23,5% (BRASIL. Norma Regulamentadora 33, 2006).

O Quadro 1 mostra as consequências ao corpo humano pela falta ou até diminuição dos níveis de oxigênio.

Quadro 1 - Efeitos da deficiência de oxigênio

Volume O ₂	Efeito Fisiológico
16 a 12	Aumento do volume respiratório
	Aceleração dos batimentos cardíacos
	Julgamento deficient
14 a 10	Coordenação muscular muito fraca
	Esforço/fadiga rápida provocando danos ao coração
	Respiração intermitente
10 a 6	Náuseas, vômitos, incapacidade para movimentos rápidos
	Inconsciência seguida de morte
6	Convulsão e morte em minutos

Fonte - Breviglieri et.al. (2010)

Em ambientes confinados podemos encontrar uma grande quantidade e diversidade de substâncias químicas, que na maioria das vezes são tóxicas. A presença destas substâncias podem ocorrer por diversos fatores, como condições ambientais, ou até mesmo, erros operacionais, vazamentos, oxidação, entre outros. Deve-se sempre levar em conta dois parâmetros importantíssimos em relação a substâncias químicas, que são: o Limite de Tolerância (LT) e o a Atmosfera Imediatamente Perigosa à Vida ou à Saúde – Atmosfera IPVS. A Tabela 2 mostra as

10º ENTEC – Encontro de Tecnologia: 28 de novembro a 3 de dezembro de 2016

substâncias químicas mais comuns que são encontradas em espaço confinado.

Tabela 2 - Parâmetros importantes para substâncias químicas

Substância	Limite de tolerância	TLV (TWA/C)	Limite de Odor	Concentração IPVS
Amônia	20 ppm	TWA - 25 ppm	5,75 ppm	300 ppm
Cloro	0,8 ppm	TWA - 0,5 ppm	0,005 ppm	10 ppm
Dióxido de carbono	3,900 ppm	5.000 ppm	74.000 ppm	40.000 ppm
Dióxido de enxofre	4 ppm	2 ppm	0,708 ppm	100 ppm
Dióxido de nitrogênio	4 ppm	3 ppm	0,186 ppm	20 ppm
Monóxido de carbono	39 ppm	25 ppm	100.000 pp	ml.200 ppm
Gás sulfídrico	8 ppm	1 ppm	0,0005 ppm	300 ppm

Fonte - Adaptado de: Breviglieri et. Al.(2010); Campos (2011)

O monóxido de carbono por não possuir cor nem odor, e por permanecer por muito tempo em ambientes confinados sem que ninguém tome providências de ventilar ou exaurir este local, pode causar sérios danos à saúde do homem. Quando em concentrações superiores ao seu limite de tolerância, que é de 39 ppm, a pessoa pode começar a apresentar alguns sintomas, Tabela 3.

Tabela 3 - Efeitos provocados à saúde pelo monóxido de Carbono

Sinais e Sintomas	Conc.CO(ppm)	Tempo de exp.
LT ACGIH	25	8h
Dor de cabeça leve	200	2 a 3 h
Dor de cabeça frontal e náuseas	400	1 a 2 h
Dor de cabeça na região occipital	400	2,5 h
Dor de cabeça, tonturas, náuseas	800	20 min
Desmaio e possível morte	800	2 h
Inconsciência, perigo	3.200	10 a 15 min
Efeito imediato, inconsciência, perigo e morte	128.000	1 a 3 min

Fonte - Breviglieri et.al. (2010)

Outro gás altamente tóxico é o gás sulfídrico, o mesmo é tido como um dos piores

agentes ambientais agressivos ao ser humano, justamente pelo fato de que em concentrações médias e elevadas o nosso sistema olfativo não consegue detectar sua presença, podendo assim fazê-lo quando o mesmo se encontra em concentrações superiores a 8,0 ppm (partes do gás por milhões de partes de ar), assim já causando algumas reações ao ser humano como nos mostra na tabela abaixo.

Tabela 4 - Efeitos provocados à saúde pelo gás sulfídrico

Sinais e sintomas de exposição	Conc.H ₂ S (ppm)	Tempo de exp
Limite de odor	0,1	-
Odor tolerável, mas forte e desagradável	100	2 a 5 min
Irritação dos olhos, tosse e perda de odor	200 a 300	1 h
Acentuada irritação dos olhos e trato respiratório	500 a 700	30 a 60 min
Perda de consciência e morte	700 a 1000	-
Rápida inconsciência, dificuldade respiratória e morte	770 a 910	-
Inconsciência quase imediata, ou morte em poucos minutos mesmo que a vítima seja removida para o ar fresco	1000 a 2000	-

Fonte - Breviglieri et.al. (2010)

O planejamento de medidas eficazes para garantir a saúde e segurança dos trabalhadores que laboram em Espaços Confinados é obrigação do contratante, a gestão de segurança e saúde deve ser planejada, programada, implementada e avaliada, incluindo medidas técnicas de prevenção, medidas administrativas e medidas pessoais e capacitação para trabalho em espaço confinado (BRASIL. Norma Regulamentadora 33, 2006).

O Quadro 2, a seguir mostra os procedimentos de segurança que obrigatoriamente devem ser adotados para que se crie uma Gestão de Segurança e Saúde Trabalho nos Espaços Confinados, de acordo com as diretrizes legais estabelecidas na Norma Regulamentadora 33.

Quadro 2 - Procedimentos para Gestão de Segurança em Espaços Confinados conforme a NR 33

10º ENTEC – Encontro de Tecnologia: 28 de novembro a 3 de dezembro de 2016

PROCEDIMENTOS PARA GESTÃO EM ESPAÇOS CONFINADOS	
PROCESSOS	SUB-PROCESSOS
Prevenção	Deteção de gases
	Ventilação
	Movimentação Vertical e Horizontal
	Área Classificada
	Proteção Respiratória
	Equipamentos de Comunicação
Administrativo	Combate a Incêndio
	Emergência e Salvamento
	Elaborar e Implantar Procedimentos de Espaço Confinado
	Elaborar e Implantar Procedimento de Proteção Respiratória
	Cadastro de Espaços Confinados
	Capacitação (Competência)
Pessoal	Autorização de Trabalhos
	Riscos Psicossociais
	Exames Médicos
	Atestado de Saúde Ocupacional
	Promoção de Saúde

Fonte - Campos (2007)

Um aspecto fundamental quando retrata o trabalho em espaço confinado é a identificação destes, muitas empresas têm dificuldade em caracterizar todos os locais que possuem ou não espaço confinado, em uma usina de açúcar e álcool, pode-se presenciar dezenas de locais enquadrados como espaço confinado, o quadro a seguir apresentará os principais pontos que tratados como espaço condenados em uma usina.

Quadro 3 - Principais locais caracterizados espaços confinados nas usinas sucroalcooleiras

SETOR DA PRODUÇÃO	EQUIPAMENTOS CONSIDERADOS ESPAÇOS CONFINADOS
Preparo de cana	Nivelador de cana, Conjunto de facas e Martelos – Cop 5, Desfibrador – Cop 8, Espalhador de Cana, Rolo Alimentador do Desfibrador
Tratamento de Caldo	Caixas de Distribuição de Cal, Caixas de Caldo Dosado, Caixas de Preparo de Polímero, Decantadores de Caldo, Peneiras Rotativas
Filtros Caixa de Preparo e Distribuição de Lodo, Tanques de Polímero, Evaporação	Filtros Caixa de Preparo e Distribuição de Lodo, Tanques de Polímero, Caixa de Caldo Decantado, Caixa de Caldo Pré-Evaporado, Pré-Evaporadores, Evaporadores, Flotadores de Xarope, Tanque de Xarope Filtrado, Balão de Aeração dos flotadores, Balão de Condensação, Caixa de Água Condensada, Caixas de Depósito de Soda
Cozimento	Cozedores de Açúcar, Cristalizadores, Caixas de Magma e Sementeira, Caixas de Mel Rico, Caixas de Mel Pobre, Caixas de Xarope Flotado
Centrifugação	Tanque Pulmão de Mel Pobre, Caixas de Mel Rico, Caixas de Mel Pobre, Caixas de Mel Final
Secagem	Secadores, Caixas de Lavagem de Pó, Silos de Açúcar
Armazenagem de Açúcar	Silos de Ensaque, Filtros Manga do Sistema de Exaustão
Fermentação	Tanques de Mel, Tanques de Ácido Sulfúrico, Pré-Fermentadores, Dornas de Fermentação, Tanques de Antiespumante, Caixas de Vinho e Água, Dornas Volante

Destilaria	Colunas de Destilação, Tanques de Ciclohexano, Tanques de Alcool, Tanques de Óleo Fúsel, Caixas de Flegmassa, Caixa de Água Condensada, Dornas de Diluição de Alcool, Caixas de Alcool Diluído
Armazenagem de Alcool	Tanques de Depósito de Alcool, Tanques de Óleo Fúsel
Geração de Vapor	Geradoras de Vapor (Caldeiras), Vasos de Pressão, Tanques de Resina, Abrandadores de Água, Filtros de Carvão, Desaeradores de Água, Caixas de Água Condensada, Tanques de Água Tratada, Lavadores de Gases, Exaustores de Gases, Chaminés
Tratamento de Água	Tanques de Floculante, Tanques de Hipoclorito de Sódio, Clarificadores, Filtros para Sólidos, Filtros Anaeróbicos, Tanques de Água Bruta, Tanques de Água Tratada
Bombeamento de Vinhaça	Vasos de Pressão, Caixas de Depósito de Vinhaça

Fonte - Moro e Fonseca (2010)

4 Discussão

De acordo com todos os conhecimentos e informações obtidas a respeito de espaços confinados, na Norma Regulamentadora 33, na NBR 14606 e especialmente nas pesquisas desenvolvidas em usinas sucroalcooleiras, foram propostas medidas que buscam alcançar a segurança do trabalhador nos ambientes de espaço confinado.

O sucesso na adequação dos espaços confinados deve-se iniciar com a envolvimento de todos os profissionais envolvidos nestas atividades, desde gerentes até trabalhadores autorizados, através da execução de treinamentos e reuniões que informem a todos o grau de importância do assunto.

Outra medida inicial para o programa de prevenção de acidentes em espaços confinados é identificar todos os locais considerados espaços confinados, juntamente com os responsáveis pela produção, com o objetivo de definir esses locais para a realização da Análise Preliminar de Riscos (APR) de cada um deles, promovendo a antecipação, reconhecimento e avaliação dos riscos.

5 Conclusão

Com a execução deste trabalho pode-se concluir que para que tenha êxito nos procedimentos de segurança para execução de atividades em espaço confinado primeiramente um dos fatores primordiais é o envolvimento

10º ENTEC – Encontro de Tecnologia: 28 de novembro a 3 de dezembro de 2016

de todos para que seja criado uma cultura de segurança, onde os colaboradores envolvidos nestas atividades somente as executam quando todos os procedimentos de segurança tiverem sido seguidos e o responsável pela atividade estiver devidamente treinado.

Com isso, as usinas passaram a ter inúmeras adequações para realizarem que atingiam desde os trabalhadores envolvidos até os gerentes e diretores com a indicação do responsável técnico e as obrigações do empregador. Através de treinamentos de capacitação, análise criteriosa dos riscos, sinalização de segurança dos locais onde existem Espaços Confinados, treinamento equipe de resgate, podemos minimizar todos os possíveis riscos de acidentes que possam vir acontecer.

Conclui-se que o sucesso da realização de atividades em Espaço Confinado está na atenção que a empresa dispensa aos seus trabalhadores, e nas políticas internas de conscientização, objetivando promover a saúde e segurança de todos os colaboradores que realizam este trabalho, pois promover segurança é preservar a vida.

Referências

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **ABNT – NBR 14606**

Armazenamento de líquidos inflamáveis e combustíveis — Entrada em espaço confinado em tanques subterrâneos e em tanques de superfície. Rio de Janeiro. 2001

Disponível em: <

<http://www.abntcatalogo.com.br/norma.aspx?ID=304615>> Acesso em: 10 nov. 2016

BREVIOLIERO, Ezio et al. **Higiene ocupacional: Agentes biológicos, químicos e físicos.** 5ª Edição. Editora SENAC São Paulo. São Paulo. 2010

CAMPOS, Armando Augusto Martins.
Espaço Confinado - Processo Seguro: A

gestão de segurança e saúde deve ser planejada. Programada, implementada e avaliada. Revista Proteção. N. 182. São Paulo. Fevereiro de 2007.

Disponível em: <

<http://www.proteca.com.br/edicoes/4/2016/Any4>>. Acesso em: 28 out. 2016.

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.

MORO, Hécio Loureiro; FONSECA, Renata Aparecida. **Gestão de Trabalhos em Espaço Confinado: Estudo de caso em indústria química. Monografia.** Pós-Graduação em Engenharia de Segurança do Trabalho. Faculdade do Centro Leste. Serra. 2010.

Disponível em: <

<https://pt.scribd.com/doc/173510581/TCC-PROGRAMA-DE-GESTAO-DE-SEGURANCA-E-SAUDE-NO-TRABALHO-EM-ESPACOS-CONFINADOS>>. Acesso em: 3 nov. 2016.

Norma Regulamentadora NR 33 – Segurança e Saúde nos Trabalhos em Espaços Confinados. Ministério do Trabalho e Emprego. Brasília. 2006.

Disponível

em:

<

<http://www.guiatrabalhista.com.br/legislacao/nr/nr33.htm>>. Acesso em: 15 out. 2016.