

**UNIVERSIDADE DO VALE DO RIO DOS SINOS - UNISINOS
UNIDADE ACADÊMICA DE PESQUISA E PÓS-GRADUAÇÃO
CURSO DE ESPECIALIZAÇÃO EM ENGENHARIA DE SEGURANÇA**

PAULO RICARDO MATIELO LEMOS

**ESPAÇOS CONFINADOS: RECONHECIMENTO DOS RISCOS
CARACTERÍSTICOS PARA A PREVENÇÃO DE ACIDENTES**

Porto Alegre

2017

PAULO RICARDO MATIELO LEMOS

**ESPAÇOS CONFINADOS: RECONHECIMENTO DOS RISCOS
CARACTERÍSTICOS PARA A PREVENÇÃO DE ACIDENTES**

Artigo apresentado como requisito parcial
para obtenção do título de Especialista em
Engenharia de Segurança, pelo Curso de
Especialização em Engenharia de
Segurança da Universidade do Vale do Rio
dos Sinos – UNISINOS

Orientador: Prof. Esp., Ms. Paulo André Souto Mayor Reis

**Porto Alegre
2017**

RESUMO

Os espaços confinados por suas características construtivas e a geometria que determinam sua forma, são incompatíveis com a permanência humana em seu interior. Ao longo da história, a realização das atividades de construção, limpeza, manutenção e reparos no interior dos espaços confinados têm gerado inúmeros acidentes e destes, muitas perdas humanas. Um dos principais fatores gerador das perdas é o desconhecimento dos riscos característicos dos espaços confinados sendo o principal deles a composição química da atmosfera em seu interior que pode ser ou tornar-se incompatível com a vida. A presença de gases, vapores e partículas que podem ser tóxicas, inflamáveis e ou que deslocam o oxigênio alteram a composição do ar respirável levando a perda de consciência e morte de forma muito rápida. As atividades econômicas em seus processos possuem uma gama extensa de áreas e ambientes confinados o que requer uma dinâmica consistente de gestão integrada de identificação, análise e controle de riscos nas operações em espaços confinados.

Palavras-chave: Espaço Confinado. Permissão de Entrada e Trabalho. Análise de Riscos. Cadastro de Espaços Confinados.

Abstract:

The spaces confined by their constructive characteristics and the geometry that determine their shape, are incompatible with the human permanence in their interior. Throughout history, the construction, cleaning, maintenance and repair activities inside confined spaces have generated numerous accidents and many human losses. One of the main factors generating the losses is the lack of knowledge of the characteristic risks of confined spaces, the main one being the chemical composition of the atmosphere inside it that may be or become incompatible with life. The presence of gases, vapors, and particles that may be toxic, flammable and or that displace oxygen alter the composition of breathable air leading to loss of consciousness and death very quickly. The economic activities in its processes have a wide range of confined areas and environments which requires a consistent dynamic of integrated management of identification, analysis and control of risks in operations in confined spaces

Keywords: Confined Space. Entry and Work Permission. Risk analysis. Confined Space Registration.

1 INTRODUÇÃO

Este artigo pretende demonstrar as principais medidas de controle para garantir a realização dos trabalhos no interior dos espaços confinados de forma segura, estabelecendo uma relação direta entre o conhecimento e sua necessária aplicação prática para a identificação, análise e conseqüentemente, o controle dos riscos nas operações em espaços confinados. Neste contexto apresentaremos um estudo de caso da implantação da gestão de segurança em espaços confinados de uma empresa siderúrgica.

Implantar novas regras de gestão de segurança em qualquer atividade econômica requer um planejamento detalhado com metas e objetivos a serem atingidos. No caso da empresa referenciada neste trabalho, era a época, o atendimento às questões da então nova norma regulamentadora de segurança e saúde nos trabalhos em espaços confinados - NR 33. Contudo, a implantação da gestão de segurança nos trabalhos em espaços confinados mostrou-se mais ampla, atingindo elevado nível de integração entre os diversos setores da empresa. Houve a necessidade de quebra de muitos paradigmas e regras até então entendidas como corretas. Ou seja, por que mudar algo se sempre foi feito de forma “correta”?

2 REFERENCIAL TEÓRICO

A OSHA (*Occupational Safety and Health Administration*) publicou um relatório referente a investigação de 122 acidentes no período entre os anos de 1974 e 1982, causando 173 mortes por asfixia ou atmosférica tóxica. Identificado também, outros 50 acidentes no período de 1974 a 1979 envolvendo fogo e explosão com 78 fatalidades em espaços confinados (REKUS, 1994)

Em outro estudo publicado pela NIOSH (*National Institute Occupational Safety and Health*) foram analisados mais de 20.000 acidentes no período de 3 anos encontrando 234 mortes e 193 feridos relacionados a 276 acidentes em espaços confinados. O estudo da NIOSH apontou que mais de 60% das vítimas eram os supostos resgatistas. (PETIT, 1979)

No Brasil, o Engenheiro de Segurança e pesquisador da Fundacentro, Francisco Kulcsar Neto, destaca que o início das pesquisas e normatização se deu a partir de um acidente ocorrido em 1991. E, que o trabalhador morre por falta de informação por parte dele, das chefias imediatas e da empresa. Que no processo de

melhoria da segurança devem ser seguidas as normas da Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT) e do Ministério do Trabalho e Emprego (MTE) e a aplicação de procedimentos para identificação dos riscos e a aplicação da folha de permissão de trabalho onde haja identificação, reconhecimento e controle dos riscos dos espaços confinados. (KULCSAR 2001)

A solução deve ser a partir de um sistema de gestão em espaços confinados. O conhecimento inadequado dos riscos compromete a aplicação das respectivas medidas de controle. Somente com uma base sólida de informações, pode ser alcançado o objetivo de salvaguardar a vida das pessoas envolvidas direta e indiretamente nas operações em espaços confinados.

A principal dificuldade, foi a de se estabelecer uma regra geral para atender diversos segmentos, cada um com seu grau de especificidade. “Era preciso proteger trabalhadores em complexos químicos, petroquímicos, siderúrgicos, concessionárias, empresas graneleiras. Enfim, praticamente todos os segmentos econômicos têm espaços confinados” (SCARDINO, 2015)

Em primeiro lugar, deve-se estabelecer um Programa de Gerenciamento que inclua exames médicos, treinamento, procedimentos seguros de trabalho - como a PET (Permissão de Entrada e Trabalho), Equipamentos de Proteção Individual, Equipamentos de Proteção Coletiva e Equipamentos de Resgate (KULCSAR, 2015) .

Após a publicação da NR 33 - Segurança e Saúde nos Trabalhos em Espaços Confinados, identificou-se o surgimento de dúvidas sobre a aplicação de muitos pontos, além de dificuldades de interpretação. Houve uma grande quantidade de questionamentos que lhe chamaram a atenção. (GARCIA; KULCSAR, 2015).

Em 2013 o MTE publica o Guia da NR33 que além de enfatizar e esclarecer de forma comentada cada item da norma, incorpora vários quadros e anexos para o entendimento e aplicação prática dos conceitos preventivos. Entre eles o anexo IV - Ventilação para trabalhos em Espaço Confinado, o Anexo V - Calibração, Ajuste e Teste de Resposta dos aparelhos de detecção e análise dos riscos atmosféricos, o Quadro 1 - Caracterização de Espaços Confinados o qual estabelece uma estratégia para determinar se local ou ambiente se enquadra como espaço confinado.

Para o engenheiro químico, professor da USP, membro da ABHO e da *International Society for Respiratory Protection* Mauricio Torloni autor do guia de proteção respiratória (Fundacentro, 1994), os problemas relacionados a de proteção respiratória são os grandes causadores de acidentes em espaço

confinado. (TORLONI, 1994). A proteção correta e a análise dos riscos são fatores de vital importância para os trabalhadores que atuam nesses locais. As condições atmosféricas nos espaços confinados, quando não avaliadas previamente, levam a situações agudas de exposição seja aos agentes tóxicos ou pela deficiência de oxigênio, levando as vítimas ao óbito. Os gases tóxicos que mesmo em baixas concentrações, resultam em asfixia química impedido o processo respiratório intracelular, o que acaba sendo fatal por se encontrarem numa concentração considerada IPVS (Imediatamente Perigosa à Vida ou a Saúde). A ventilação é uma ferramenta essencial na redução e eliminação dos riscos atmosféricos nos espaços confinados. Associado aos planos de ventilação, devem ser estabelecidas as estratégias de monitoramento contínuo da atmosfera interna do espaço confinado, através de aparelhos de detecção que identifique os níveis adequados de oxigênio, inflamabilidade gases e vapores tóxicos. O PPR – Programa de Proteção Respiratória deve ser necessariamente parte integrante no processo de proteção do trabalhador e do controle dos riscos, com a adequada seleção do respirador, treinamento, ensaios de vedação, e exames médicos mais específicos.

O MTE - Ministério do Trabalho e Emprego em 22 dezembro de 2006, através da Portaria 202, inseriu no conjunto de Normas Regulamentadoras, a NR 33 - Segurança e Saúde nos Trabalhos em Espaços Confinados. Esta norma estabelece uma série de regras e metodologias de identificação, avaliação e controle dos riscos nas operações de preparação para entrada, trabalho e permanência humana em espaços confinados. Tem por objetivo propiciar e determinar estratégias que mantenham a segurança das pessoas envolvidas nestas operações.

3 SEGURANÇA EM ESPAÇOS CONFINADOS

A maioria dos acidentes, não só em espaço confinados, como também as demais ocorrências em empresas, estão associados a intervenções no processo, manutenção de máquinas e equipamentos ou na montagem destes. Na análise destes acidentes, verifica-se que os perigos potenciais inerentes as operações e geradores de riscos não foram percebidos e identificados em sua total abrangência, gerando perdas humanas e materiais além de comprometer a continuidade dos processos de produção.

Risco é a relação entre a probabilidade de se manifestar uma perda e a magnitude das consequências. Já o perigo é algo intrinsecamente ligado a qualquer atividade, fonte de energia ou produto e que tem potencial de causar danos a pessoas, meio ambiente e ao patrimônio.

Do entendimento destes conceitos (risco e perigo) nasce uma fórmula que se bem entendida e aplicada pode garantir uma visão ampliada das estratégias para elaboração e execução das medidas de controle dos riscos envolvidos.

$$Risco = \frac{Perigo}{Medidas\ de\ Controle}$$

As medidas de controle formam um conjunto de ações, que de forma integrada, determinam os procedimentos a serem adotados para o efetivo controle dos riscos, em todas as fases dos cenários que se apresentam para a execução dos trabalhos.

As atividades em espaços confinados, por suas características, estão entre as mais críticas e capazes de gerar perdas humanas. Este é o contexto em que surgem a Norma Regulamentadora NR 33 - Segurança e Saúde nos Trabalhos em Espaços Confinados (2006), o Guia Técnico NR 33 MTE (2013) e a NBR 16577 Espaço Confinado – Prevenção de Acidentes, Procedimentos e Medidas de Proteção (2017), esta última que substitui a NBR 14787 (2001) cancelada em 2015, mas que manteve o mesmo título, para estabelecer requisitos mínimos e necessários para a segurança das pessoas, meio ambiente e patrimônio.

A integração das ações de planejamento, controle, treinamento e capacitação, a seleção de máquinas e equipamentos adequados às fases dos trabalhos determinam o sucesso da segurança nas operações.

Empresas que possuíam critérios de análises de riscos e perigos, além de sistemas implementados de permissão de trabalho envolvidas em acidentes em espaços confinados demonstram que conhecer as regras é muito diferente da aplicação das regras. Em espaços confinados a margem para erro de avaliação dos riscos químicos, ou seja, as alterações na atmosfera interna que comprometam a fisiologia respiratória são muito pequenas. Sem contar com os demais riscos que devem fazer parte da análise como: os riscos físicos, biológicos, ergonômicos. Um cenário que se apresente adequado no início de um turno de trabalho pode tornar-se totalmente diferente e perigoso no próximo ou mesmo em função do próprio trabalho.

As ações de controle dos riscos devem necessariamente estar alinhadas com as mudanças de cenário que devem estar previstas em cada fase.

A disseminação de conceitos e tópicos de legislação, o uso ferramentas de identificação, análise e controle de riscos como APR – Análise Preliminar de Riscos e o APP – Análise Preliminar de Perigos, AST Análise de Segurança da Tarefa, entre outras, juntamente com a capacitação de trabalhadores, vem contribuindo para a conscientização de ações preventivas e melhoramento dos níveis de segurança. Empresas onde os sistemas de gestão integrada estão implantados contribuem para o aperfeiçoamento de práticas seguras e o cumprimento de procedimentos, normas e leis relativas ao assunto. Contudo, esse conjunto de regras, muitas vezes complexas em sua aplicação, não atingem a imensa maioria das diversas atividades econômicas, tanto no Brasil como no resto mundo. A consequência é o elevado potencial de acidente, as inúmeras perdas humanas e a difícil mensuração estatística. Normalmente os acidentes em espaços confinados tomam destaque quando acontecem fatalidades. Os acidentes com geração de múltiplas vítimas são muito comuns e característicos das ocorrências em espaços confinados. Acontecem quando pessoas despreparadas tentam exercer operações de resgate de uma vítima inicial sem ter o conhecimento e os recursos adequados, tornando-se a uma próxima vítima.

O efetivo controle dos riscos nas operações em espaços confinados está diretamente relacionado à sistemática de capacitação continuada, investimento em ferramentas, máquinas e equipamentos, além de estratégias e procedimentos de trabalho para os diversos tipos de espaços confinados, suas características construtivas a geometria do ambiente, os produtos envolvidos, bem como, o planejamento de ações em emergência. E, previamente ao início das atividades, a elaboração da APR com o detalhamento das fases das atividades programadas. Devem ser identificados os perigos potenciais e os riscos decorrentes destes, as medidas de controle a serem aplicadas. É fundamental ainda o debate entre os envolvidos de forma a sintonizar as informações e as etapas dos trabalhos e, por fim, a emissão da PET - Permissão de Entrada e Trabalho para o efetivo início das atividades com as salvaguardas já implantadas.

4 PRINCIPAIS CARACTERÍSTICAS E REQUISITOS DA NR-33

A Norma Regulamentadora de Segurança nos trabalhos em Espaços Confinados – NR 33 estabelece os requisitos mínimos 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.

Para o cumprir os requisitos da NR33 o empregador deve indicar Responsável Técnico pelo cumprimento da NR-33. O Responsável Técnico é o profissional habilitado a fazer a gestão para identificar os espaços confinados e elaborar as medidas técnicas de prevenção - administrativas, pessoal, de emergência e resgate. Ele deve ter conhecimento e experiência no assunto, conhecer os espaços confinados existentes na empresa e os seus respectivos riscos, ter capacidade para trabalhar em grupo e tomar decisões. As atribuições do Responsável Técnico incluem, entre outras: identificar os espaços confinados; elaborar e coordenar a gestão de segurança e saúde; definir medidas para isolamento e sinalização; estabelecimento de critérios para seleção e uso de todos os tipos de equipamentos e instrumentos, bem como a avaliação periódica do programa para trabalho em espaços confinados. Para cumprir suas atribuições legais, o Responsável Técnico deve possuir autoridade para propor e executar ações que evitem a ocorrência de acidentes, devendo a empresa disponibilizar recursos humanos, materiais e financeiros para este fim.

Além do responsável técnico, outras funções são estabelecidas na norma como: supervisor de entrada, trabalhador autorizado e o vigia bem como o resgatista, cada uma delas atuando com responsabilidades específicas, mas, com integração em cada etapa dos trabalhos.

5 RESPONSABILIDADES

5.1 Empregador

- Indicar formalmente o responsável técnico para cumprimento da norma de segurança e saúde nos espaços confinados;
- Reconhecer, cadastrar e sinalizar, identificando os espaços confinados existentes no estabelecimento ou de sua responsabilidade;
- Identificar os riscos gerais e específicos de cada espaço confinado;

- Implementar a gestão em segurança e saúde no trabalho de forma a garantir permanentemente ambientes e condições adequadas de trabalho;
- Garantir a capacitação permanente dos trabalhadores sobre os riscos, as medidas de controle, de emergência e resgate em espaços confinados;
- Garantir que o acesso a espaço confinado somente ocorra após emissão da Permissão de Entrada, restringindo o acesso a todo e qualquer espaço que possa propiciar risco à integridade física e à vida;
- Fornecer às empresas contratadas informações sobre os riscos potenciais nas áreas onde desenvolverão suas atividades;
- Acompanhar a implementação das medidas de segurança e saúde dos trabalhadores das empresas contratadas, provendo os meios e condições para que possam atuar em espaços confinados com segurança;
- Interromper todo e qualquer tipo de trabalho no caso de suspeição de condição de risco grave e iminente, procedendo a imediata evacuação do local;
- Garantir informações atualizadas sobre os riscos e medidas de controle antes de cada acesso aos espaços confinados;
- Garantir que os trabalhadores possam interromper suas atividades e abandonar o local de trabalho sempre que suspeitarem da existência de risco grave e iminente para sua segurança e saúde ou a de terceiros;
- Implementar as medidas de proteção necessárias para a execução de trabalho seguro em espaço confinado.

5.2 Supervisor de Entrada

- Conhecer os riscos que possam ser encontrados durante a entrada, incluindo informação sobre o modo, sinais ou sintomas e consequência da exposição;
- Emitir a Permissão de Entrada e Trabalho (PET) antes do início das atividades;
- Executar os testes, conferir os equipamentos e os procedimentos contidos na Permissão de Entrada;
- Conferir que tenham sido feitas entradas apropriadas segundo a permissão e que todos os testes tenham sido executados e todos os procedimentos e equipamentos tenham sido listados;

- Assegurar que os serviços de emergência e salvamento estejam disponíveis e que os meios para os acionar estejam operantes;
- Cancelar os procedimentos de entrada quando necessário;
- Na troca de vigia, transferir a responsabilidade para o próximo vigia;
- Encerrar a Permissão de Entrada e Trabalho após o término dos serviços;
- O Supervisor de Entrada pode desempenhar a função de Vigia

5.3 Trabalhadores Autorizados

- Conheçam os riscos e as medidas de prevenção;
- Usem adequadamente os equipamentos;
- Saibam operar os recursos de comunicação para permitir que o vigia monitore a atuação dos trabalhadores e alerte da necessidade de abandonar o espaço confinado.

5.4 Vigia

- Conhecer os riscos e as medidas de prevenção que possam ser enfrentadas durante a entrada;
- Estar ciente dos riscos de exposição dos trabalhadores autorizados;
- Manter continuamente uma contagem do número de trabalhadores autorizados no espaço confinado e assegurar que os meios usados para identificar os trabalhadores sejam exatos na identificação;
- Permanecer fora do espaço confinado junto à entrada, durante as operações, até que seja substituído por outro vigia;
- Acionar a equipe de resgate quando necessário;
- Operar os movimentadores de pessoas em situações normais ou de emergência;
- Manter comunicação com os trabalhadores para monitorar o estado deles e para alertá-los quanto à necessidade de abandonar o espaço confinado;
- Não realizar tarefas que possam comprometer o dever primordial que é o de monitorar e proteger os trabalhadores.

6 RISCOS ATMOSFÉRICOS

Obviamente não enxergamos o ar respiramos, contudo temos certeza que ele existe e mantém nossas condições de sobrevivência. Já em espaço confinado esta verdade não se mantém, e esta é a principal razão para as inúmeras fatalidades.

Neste sentido é que se norteiam as regras de segurança em espaços confinados: manter condições da atmosfera interna respirável e compatível com a vida. E, quando a condição ideal não for possível pelas características do local ou processo, criar procedimentos seguros que controlem os níveis de exposição pelo uso de dispositivos e equipamentos de proteção individual. A condição de trabalho aceitável deve estar em sintonia com as normativas e tecnologias conhecidas.

Em espaços confinados o que não vemos ou sentimos, não quer dizer que não exista, e pode matar.

6.1 Estratégia de uma avaliação e monitoramento atmosférico eficiente:

- Uma estratégia de avaliação atmosférica passa pela seleção adequada dos aparelhos de detecção e o conhecimento de suas limitações
- Os aparelhos de detecção para uso em espaços confinados, devem ser protegidos de rádio frequência, possuir segurança intrínseca para áreas classificadas, ter leitura direta, alarme sonoro e luminoso quanto aos limites de concentração dos contaminantes e possuir também registro no INMETRO (Instituto Nacional de Metrologia, Qualidade Industrial e Tecnologia) (JORDÃO, 2002)
- Deve ser ligado e testado em uma área com ar limpo e isento de contaminações
- Os sensores de inflamabilidade e toxicidade devem estar zerados e a leitura de oxigênio estar em 20,9% de O₂
- Os possíveis contaminantes do espaço confinado a ser monitorado devem ter sido previamente identificados.
- As medições devem ser iniciadas pela parte externa do local (sem entrada) através de **drenos, vents, tubulações, flanges** que comunicam como interior do espaço confinado
- Os aparelhos em geral detectam mais de um gás, como: o Oxigênio (O₂) a Explosividade ou Inflamabilidade, o Gás Sulfídrico (H₂S) e o Monóxido de Carbono

- (CO), contudo, se os medidores estiverem em aparelhos distintos, a ordem correta a monitorar será primeiro o oxigênio, depois explosividade e pôr fim a toxicidade.
- Atenção especial deve ser dispensada quanto a densidade dos gases e vapores que podem se acumular no fundo (mais pesados que o ar) ou no topo (mais leves que o ar). Observando ainda que mesmo os contaminantes que são mais pesados podem estar mais leves pelo aumento da temperatura que diminui a densidade. A checagem e monitoramento da atmosfera deve ser iniciada de cima para baixo.
 - Outra questão relevante é o tempo de resposta do aparelho quanto a leitura da amostra através de sondas e o seu trânsito até o sensor. Como boa pratica é adequado ficar o dobro do tempo por ponto amostrado.
 - Um dos principais erros de avaliação é não entender que as unidades de medição % (percentual) e parte por milhão (ppm), apesar de estarem no mesmo aparelho, são grandezas muito diferentes. Oxigênio e inflamabilidade são medidos em % (percentual). Já gás sulfídrico (H_2S) e o monóxido de carbono (CO), que são altamente tóxicos, são medidos em ppm. Esses gases são também, inflamáveis. Contudo, essa característica se torna irrelevante, pois antes mesmo de atingirem o limite inferior de explosividade o risco tóxico é tão elevado, que qualquer pessoa exposta a essa concentração teria uma morte súbita.
 - O CO, H_2S , e o Metano (CH_4) são os principais contaminantes na grande maioria de locais onde haja resíduos e decomposição de matéria orgânica, sem que necessariamente façam parte de um processo de produção. Outros gases como por exemplo: o Cloro (Cl_2) e Amônia (NH_3) devem ser monitorados sempre que estiverem envolvidos em um processo de produção ou utilizados como insumo neste. Outro erro muito comum no processo de monitoramento envolvendo o Cloro e a Amônia é achar que, pode ser monitorado através do sensor de Oxigênio, ou seja, quando reduzir o nível de Oxigênio, o sensor ira acusar algum dos gases, caso acuse a deficiência de Oxigênio pela presença destes gases a morte já teria acontecido devido ao elevado nível de toxicidade.

7 PROCESSO PARA LIBERAÇÃO DE ACESSO

As operações em espaços confinados requerem uma sistematização para entrada e permanência segura em seu interior. Uma questão pouco percebida e por consequência não levada em conta é a real necessidade de entrada no local. Não

vem à tona a questão de se buscar alternativas para a realização do trabalho sem entrada. As atividades que mais geram perdas humanas estão vinculadas a necessidade de limpeza destes ambientes, inclusive para preparação de manutenção reparos eletromecânicos.

A pergunta que deve fazer parte da análise de riscos é se realmente necessária a entrada no local, avaliando a possibilidade da utilização de equipamentos para a inspeção (vídeo), manutenção (robótica) e limpeza (vácuo e ou hidrojateamento) devem ser analisadas e priorizadas.

Frequentemente as operações de limpeza com acesso de pessoas ao interior de equipamentos nem mesmo são questionadas, pois sempre estiveram numa rotina “normal” de trabalho. Em se tratando de **espaço confinado**, o cenário pode mudar rapidamente e a atmosfera interna tornar-se tóxica, inflamável ou deslocar o ar e causar a morte dos envolvidos nas operações

7.1 Permissão de Entrada e Trabalho (PET)

Antes de cada entrada deve ser emitida a Permissão de Entrada e Trabalho (PET). A elaboração da PET, que é um documento de lista de verificação, deve estar integrada da emissão da APR que prevê as várias etapas do trabalho e os cenários envolvidos. Outra estratégia que ajuda a ampliar a percepção dos riscos no processo de liberação é imaginar e debater com os envolvidos os vários cenários e fases do trabalho em questão, ou seja um conjunto de “fotos” que devem ser colocadas em sequência lógica e que se for alterada modifica o potencial dos riscos avaliados. Quando o trabalho se inicia o conjunto de “fotos” deixa de ser estático e se inicia um “filme” e, em um filme o cenário muda. Ficar atento as mudanças do cenário permite um efetivo controle na segurança das operações.

A PET deve ser emitida em três vias e possuir rastreabilidade.

8 CONTROLE DE ENERGIAS PERIGOSAS E ANÁLISE PRELIMINAR DE RISCOS (APR)

A entrada no espaço confinado, sempre que possível, deve ser evitada, contudo quando for inevitável, a antecipação e o reconhecimento dos riscos devem ser feitos através da Análise Preliminar de Riscos (APR). Todas as fontes de energia como: elétrica, mecânica, hidráulica, pneumática, química, térmica, radioativa, gravitacional e potencial devem ser identificadas e controladas. De alguma forma, **“todos os**

acidentes são derivados de energias não identificadas ou não controladas” (do autor) Refletir sobre esta questão pode facilitar a percepção de riscos e ampliar as ações de controle. O controle de energias perigosas deve estar contemplado em um programa integrado às atividades de produção, manutenção e reparos com regras e responsabilidades muito claras.

9 VENTILAÇÃO

A ventilação mecânica é a medida mais eficiente para controlar atmosferas perigosas. A ventilação, além de renovar o ar, auxilia no controle do calor e da umidade no interior dos espaços confinados. Quando aplicada corretamente, levando-se em conta as características do contaminante, ponto de captação ou exaustão, dimensões do local e o número de renovações por hora, controla e ou elimina a presença de gases e vapores tóxicos, inflamáveis e previne a deficiência de oxigênio.

10 PLANO DE RESGATE

Sendo necessário entrar no Espaço Confinado para realizar a atividade, esgotadas as possibilidades técnicas disponíveis para não entrada, devem ser estabelecidas as estratégias para o plano de resgate. O plano de resgate deve também estar em sintonia com todo o processo de análise dos riscos e a emissão da PET. O planejamento de um potencial resgate deve envolver a equipe física e emocionalmente capacitada e treinada em operações de resgate, dispor de recursos materiais que garantam a sua própria proteção e a da vítima.

Uma estratégia para testar a efetividade do plano é fazer um simulado dos cenários identificados na análise de risco, registrando as dificuldades e limitações de recursos humanos e materiais e adequando caso seja necessário.

11 EQUIPAMENTOS DE PROTEÇÃO COLETIVA E INDIVIDUAL (EPC E EPI)

Para cada atividade e produtos envolvidos, existe a necessidade de aplicação de Equipamentos de Proteção Coletiva (EPC) e um conjunto de EPIs para proteção dos trabalhadores. O supervisor de Entrada deve fazer constar na Permissão de Entrada e Trabalho (PET) e disponibilizar os EPCs e EPIs necessários identificados

na análise de riscos. Ambos são uma importante barreira entre os agentes agressivos do ambiente e o trabalhador.

12 DEFINIÇÕES

12.1 Espaço Confinado (NR-33)

Segundo a NR 33, 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.

12.2 Espaço Confinado (NBR-16577)

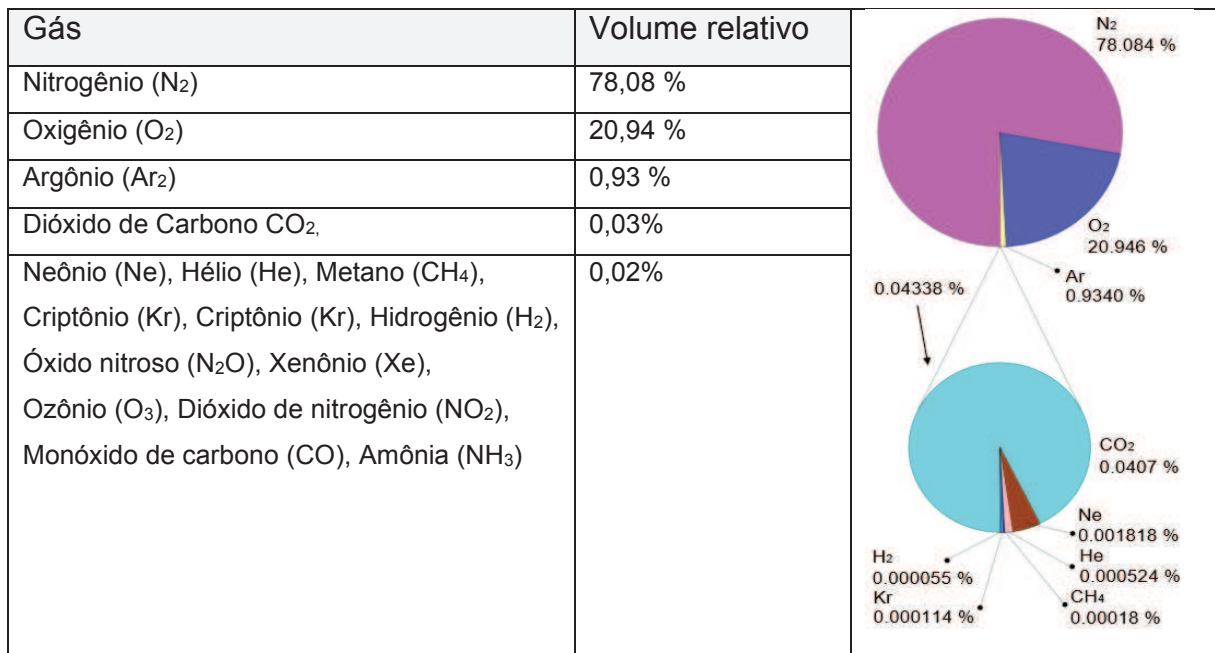
Qualquer área não projetada para ocupação contínua, a qual tem meios limitados de entrada e saída ou uma configuração interna que possa causar aprisionamento ou asfixia em um trabalhador e na qual a ventilação é inexistente ou insuficiente para remover contaminantes perigosos e/ou deficiência/enriquecimento de oxigênio que possam existir ou se desenvolver ou conter um material com potencial para engolfar/afogar um trabalhador que entrar no espaço

Quadro 1 Caracterização de Espaços Confinados

O local é destinado a ocupação humana contínua?	Possui meios restritos, limitados, parcialmente obstruídos ou providos de obstáculos na entrada e/ou saída?	Pode ocorrer uma atmosfera perigosa?	É um espaço confinado?
SIM	SIM	SIM	NÃO
SIM	SIM	NÃO	NÃO
SIM	NÃO	SIM	NÃO
SIM	NÃO	NÃO	NÃO
NÃO	SIM	SIM	SIM
NÃO	SIM	NÃO	NÃO
NÃO	NÃO	SIM	NÃO
NÃO	NÃO	NÃO	NÃO

Fonte: Guia Técnico da NR33 MTE (2013, p. 72)

Quadro 2 Composição química do Ar na Atmosfera



Fonte: McMANUS, N. Safety and Health in Confined Spaces

Parâmetros importantes para substâncias químicas mais comuns em Espaços Confinados.

Quadro 3 Principais contaminantes

Substância	Fórmula	Limite de Tolerância (LT) - Brasil	TLV (TWA/C) ACGIH	Concentração IPVS
Amônia	NH ₃	20 ppm	TWA – 25 ppm	300 ppm
Cloro	Cl ₂	0,8 ppm	TWA – 0,5 ppm	10 ppm
Dióxido de carbono	CO ₂	3.900 ppm	5.000 ppm	40.000 ppm
Dióxido de enxofre	SO ₂	4 ppm	2 ppm	100 ppm
Dióxido de nitrogênio	NO ₂	4 ppm	3 ppm	20 ppm
Monóxido de carbono	CO	39 ppm	25 ppm	1.500 ppm
Gás sulfídrico	H ₂ S	8 ppm	1 ppm	300 ppm

Fonte: Adaptado de GUIDE TO ATMOSPHERIC TESTING IN CONFINED SPACES (2016).

13 RISCOS CARACTERÍSTICOS DOS ESPAÇOS CONFINADOS

A principal característica dos acidentes em espaços confinados está associada a mudanças na composição do ar atmosférico no interior destes locais. A imensa maioria dos acidentes fatais são em ambientes até então normalmente acessados, e que apesar de gerarem desconforto, tonturas, náuseas pela presença de contaminantes em momentos anteriores, não despertavam nos trabalhadores a ideia de potencial de morte iminente pelo próprio desconhecimento da fisiologia respiratória o do grau de perigo dos contaminantes.

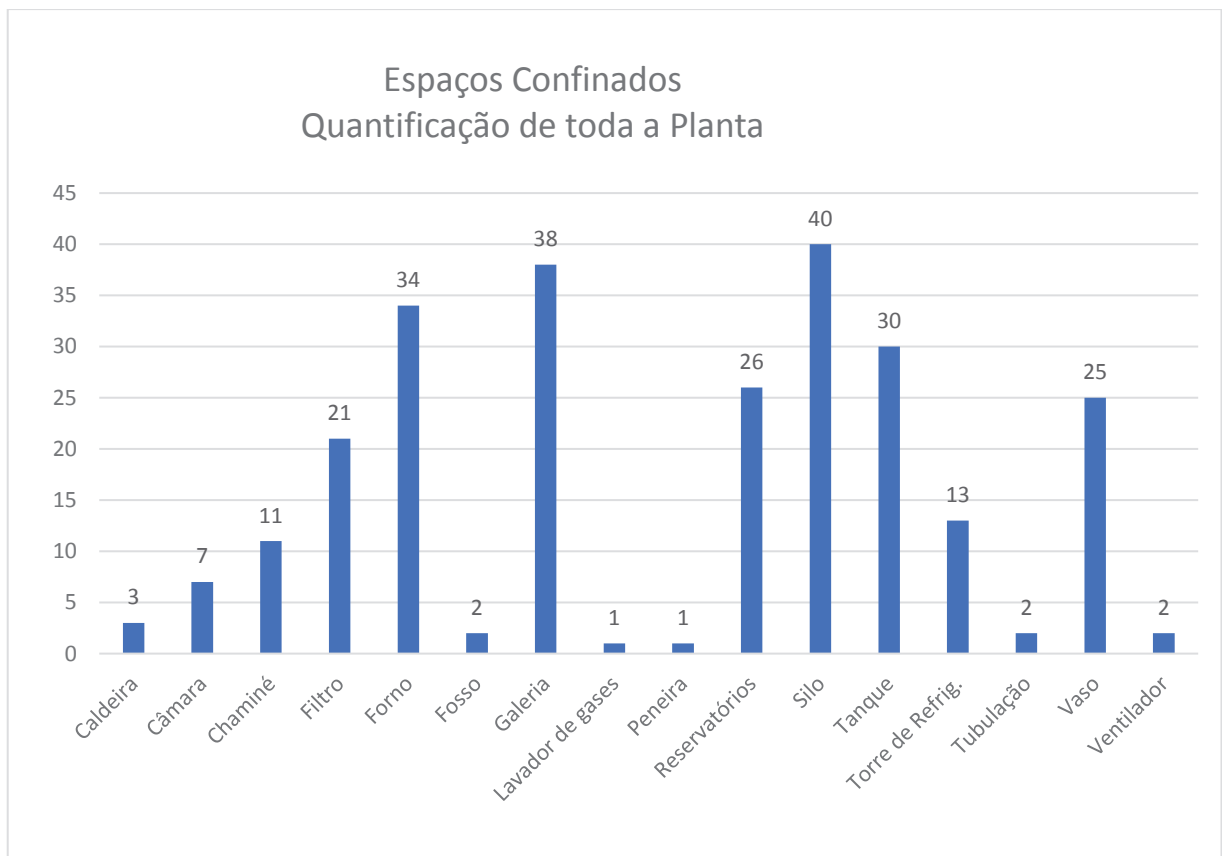
14 APLICAÇÃO DA METODOLOGIA: IMPLANTAÇÃO DA GESTÃO DE SEGURANÇA NA SIDERÚRGICA

A NR 33 foi publicada no DOU – Diário Oficial da União em 27 de dezembro de 2006. Em março de 2007 iniciou-se o diagnóstico preliminar em uma das unidades da Siderúrgica para estabelecer o planejamento e divisão das fases de adequação as novas regras da legislação. Descritas a seguir:

A primeira fase foi o diagnóstico, avaliação preliminar que estabeleceu os seguintes itens:

- Quantificação dos Espaços Confinados por área
- Demonstração gráfica por área e geral
- Identificação da característica operacional
- Avaliação genérica dos principais riscos

Figura 1 -Gráfico geral dos espaços confinados



Foram identificados na primeira fase em uma das plantas da siderúrgica, 256 espaços confinados distribuídos pela planta, como: vasos, tanques, silos, tubulações, galerias, fornos, filtros, poços, escavações, fosso de balança, entre outros.

Muitos destes locais estão integrados a sistemas complexos (vários espaços confinados em um mesmo conjunto) como, por exemplo: o sistema de despoejamento da Aciaria, que necessariamente devem ser analisados de forma individual e em conjunto com os demais devido a contaminações cruzadas de longa distância.

A segunda fase compreendeu a continuidade dos trabalhos de uma forma mais detalhada com a elaboração de cadastros específicos dos espaços confinados identificados na primeira fase, ou seja:

- Elaboração dos cadastros dos Espaços Confinados por área

- Identificação da característica operacional específica, envolvendo os históricos de intervenções, riscos derivados das operações e processo, os controles de energias perigosas, ações em emergência e orientações quanto aos recursos humanos e materiais necessários e outras providências
- Relatório com recomendações gerais e específicas para o atendimento aos critérios e requisitos da NR33.

Nesta fase foram criados os processos de capacitação e formação de grupos de trabalho por área de maneira a sistematizar o entendimento, a responsabilização e envolvimento na nova sistemática de análise de riscos e liberação de trabalhos em espaços confinados.

Os debates que se sucederam possibilitaram geração de uma massa crítica com relação ao entendimento e aplicação dos conceitos relacionados ao controle de riscos. Com base na Política de Segurança da empresa que coloca o ser humano e sua integridade acima de qualquer operação, houve um envolvimento responsável que norteou as ações para as mudanças necessárias no atendimento da legislação.

Segurança não é algo que se resolve apenas com aplicação de recursos financeiros, mas sim, com uma gestão integrada que garantam o uso das melhores práticas de forma consciente e em sintonia com as mudanças tecnológicas e normativas. Segurança se faz com a disseminação sistematizada do conhecimento, envolvimento das pessoas para práticas seguras, e principalmente, com uma política de segurança levada a sério em sua aplicação. Esse foi o cenário em que desenvolveu a aplicação a implantação da gestão de segurança em espaço confinado na Siderúrgica.

15 MODELO DE CADASTRO DE ESPAÇO CONFINADO

Figura 2 – Modelo de Cadastro


LOGO		CADASTRO DE ESPAÇO CONFINADO		Área: Data: Revisão: Página: 1 de 4	1.2 TAG
1. IDENTIFICAÇÃO		1.1 Área:		1.1.1. Célula:	
1.3 Localização:		1.4 Tipo:			
1.5 Material de construção:		1.6 Produto(s):			
1.7 Equipamento revestido? Não: <input type="checkbox"/> Sim: <input type="checkbox"/>		Material:			
2. DESCRIÇÃO DO(S) ESPAÇO(S) CONFINADO(S):					
2.1 Frequência de entrada: Sem Histórico <input type="checkbox"/> Semanal <input type="checkbox"/> Mensal <input type="checkbox"/> Semestral <input type="checkbox"/> Anual <input type="checkbox"/> Em Parada <input type="checkbox"/>					
<i>Nota: Todo o espaço confinado deve ser considerado INICIALMENTE com potencial IPVS – Imediatamente Perigoso a Vida e a Saúde até que se prove ao contrário e após execução de medidas de controle aplicadas.</i>					
3. ACESSOS, EVACUAÇÃO, BOCAS DE VISITA (BV'S) – QUANTIDADE, MODELO E POSIÇÃO:					
Nº de BV's	Modelo	Dimensões	Localização	Posição	Acesso
	Redondo <input type="checkbox"/>		Topo <input type="checkbox"/>	Horizontal <input type="checkbox"/>	Horizontal <input type="checkbox"/>
	Retangular <input type="checkbox"/>		Lateral <input type="checkbox"/>	Vertical <input type="checkbox"/>	Vertical <input type="checkbox"/>
	Elíptico <input type="checkbox"/>		Fundo <input type="checkbox"/>	Inclinada <input type="checkbox"/>	Combinado <input type="checkbox"/>
3.1 Ponto de Encontro em Emergência:					
3.2 Fotos do Equipamento/ Área/ Local					
4. SINALIZAÇÃO					
		Sinalização permanente com placa padrão junto aos locais de acesso, e quando abertos, instalação de sinalização alertando para necessidade de Permissão de Entrada e Trabalho (PET) , além do isolamento de área.			
5. PERIGOS PROVÁVEIS (característica do local ou relacionado aos trabalhos desenvolvidos)					
Oxigênio O ₂ – (deficiência)	<input type="checkbox"/>	Poeira	<input type="checkbox"/>	Pressão armazenada	<input type="checkbox"/>
Oxigênio O ₂ – (excesso)	<input type="checkbox"/>	Matéria orgânica	<input type="checkbox"/>	Superfície escorregadia	<input type="checkbox"/>
Inflamáveis / combustíveis	<input type="checkbox"/>	Perigo de aprisionamento	<input type="checkbox"/>	Ferramentas elétricas	<input type="checkbox"/>
Monóxido de Carbono (CO)	<input type="checkbox"/>	Perigo de soterramento	<input type="checkbox"/>	Ferramentas manuais	<input type="checkbox"/>
Gás sulfídrico (H ₂ S)	<input type="checkbox"/>	Objetos perfurocortantes	<input type="checkbox"/>	Ruído	<input type="checkbox"/>
Cloro	<input type="checkbox"/>	Superfície aquecida	<input type="checkbox"/>	Calor (Stress térmico)	<input type="checkbox"/>
Amônia	<input type="checkbox"/>	Chama / Centelhas	<input type="checkbox"/>	Radiação	<input type="checkbox"/>
Fumos (corte e solda)	<input type="checkbox"/>	Partes móveis	<input type="checkbox"/>	Vibrações	<input type="checkbox"/>
Corrosivos	<input type="checkbox"/>	Partes elétricas	<input type="checkbox"/>	Esforço físico intenso	<input type="checkbox"/>
Perigo de engolfamento	<input type="checkbox"/>	Altura	<input type="checkbox"/>	Iluminação deficiente	<input type="checkbox"/>
Tintas / Solventes	<input type="checkbox"/>	Profundidade (diferença de nível)	<input type="checkbox"/>	Umidade	<input type="checkbox"/>
Borra/Lodo	<input type="checkbox"/>	Bactérias e fungos	<input type="checkbox"/>	Animais peçonhentos	<input type="checkbox"/>
Observações:					

Figura 3 – Modelo de Cadastro

LOGO	CADASTRO DE ESPAÇO CONFINADO	Área: Data: Revisão: Página: 2 de 4	1.2 TAG Vide Item 2
7. LISTA DE VERIFICAÇÃO DE MEDIDAS DE CONTROLE PARA ELIMINAR/CONTROLAR OS RISCOS			
Nota: É fundamental antes da entrada, fazer as seguintes perguntas:			
1. É necessário mesmo entrar, não tem outra forma de realizar o trabalho? Se sim,			
2. como sair em caso de Emergência? Devem ser estabelecidas as estratégias para o plano de Resgate!			
1	Parar o equipamento (retirar de operação);		
2	Iniciar processo de limpeza: deslocamento de massa através lavagem (com água ou química). Estabelecer os “tempos” necessários para cada fase do condicionamento operacional;		
3	Iniciar plano de isolamento, raqueteamento, bloqueio e etiquetagem para controle de energias perigosas no equipamento e interligações a ele; ficar atento a energias residual e potencial – ESTABELECEER ENERGIA ZERO Veja item 17. Foto de identificação (Bloqueios / Raquetes / Desconexões e Pontos Críticos) quando aplicável		
4	Isolar e sinalizar o local estabelecendo restrições de acesso à área e ao equipamento;		
5	Abrir drenos e ventes e avaliar presença de resíduos/contaminantes;		
6	Abrir Bocas de Visita (acessos)		
7	Iniciar aplicação de ventilação no espaço confinado antes e durante a entrada; Veja Item 8. Ventilação		
8	Avaliar e monitorar os níveis de – O ₂ , LIE, H ₂ S e CO e outros gases ou vapores quando aplicável;		
9	Monitorar IBUTG (Temperatura) – NR 15 – Anexo 3;		
10	Inspeccionar visualmente antes da entrada;		
11	Identificar cabos energizados com detector de tensão;		
12	Proteger os cabos energizados contra impactos;		
13	Instalar tripé ou estrutura de andaime de adequada capacidade para ancoragem de linha de vida ou sistema de movimentação de pessoas e resgate;		
14	Usar os EPI's como, por exemplo: macacão, botas e luvas impemeáveis e proteção respiratória adequada quando aplicável; veja item 11.3 EPI'S Especiais		
15	Andaimes devem ser montados de acordo com as prescrições da NR-18;		
16	Uso de cinto de segurança tipo paraquedista com travaquedas conectado a uma linha de vida externa ou sistema de polias para movimentação de pessoas fixados ao ponto de ancoragem;		
17	Monitoramento contínuo da atmosfera através detectores de gases colocados em um dos trabalhadores que vai acessar o espaço confinado;		
18	Ferramentas e equipamentos elétricos devem ser alimentados a partir de painel com proteção por DR e ter os cabos devidamente protegidos contra impacto e aterrados;		
19	Trabalhos de corte e solda a quente bem como de limpeza, impermeabilização ou outro qualquer que utilize chama aberta ou produtos químicos em geral exigem monitoramento atmosférico específico;		
20	Cilindros de gás, bem como motores a combustão NÃO devem ser utilizados dentro de espaços confinados.		
8. VENTILAÇÃO:			
8.1 FORÇADA	<input type="checkbox"/> Aplicação de ventilação direcionada pela BV. (ver procedimento de Ventilação)	8.2 NATURAL	<input type="checkbox"/> A ventilação natural (QUANDO APLICÁVEL) somente pode ser estabelecida após condicionamento operacional e avaliação atmosférica
8.3 Para condicionamento/liberação: insufladora com uso de ventilador elétrico ou sistema pneumático			
8.4 Para manutenção: insufladora ou exaustora e, de acordo com a tarefa, combinada com exaustão no local junto à fonte de contaminação.			
Nota: A NR-33 prevê monitoramento contínuo da atmosfera e, nos serviços a quente como corte, solda e uso de chama aberta no interior dos equipamentos, exige a instalação de ventilação local exaustora, uso de proteção respiratória adequada, monitoramento contínuo de O ₂ (Oxigênio), CO (Monóxido de Carbono), H ₂ S (Gás Sulfídrico), explosividade e outros contaminantes de acordo com os produtos preexistentes no local.			
9. CABOS ELÉTRICOS/ILUMINAÇÃO: Entrada pelas BV's com proteção contra choque mecânico devendo ser avaliadas soluções alternativas para proteção e organização dos cabos elétricos, como: uso de eletroduto flexível ou corrugado e/ou cabo de alimentação geral para iluminação e ferramentas elétricas e uso de DR.			
10. SERVIÇOS PROVÁVEIS PARA ESPAÇO CONFINADO:			
Instalação de iluminação; montagem de andaimes; limpeza e inspeção interna; hidrojato; serviços de corte e solda; uso de escova rotativa; preparação de superfície para revestimento e/ou impermeabilização e/ou pintura; e execução de trabalhos de manutenção em componentes eletromecânicos.			

Figura 4 – Modelo de Cadastro

LOGO		CADASTRO DE ESPAÇO CONFINADO				Área: Data: Revisão: Página: 3 de 4	1.2 TAG Vide Item 2	
11. REQUISITOS/RECOMENDAÇÕES PARA TRABALHO EM ESPAÇOS CONFINADOS								
11.1 Requisitos para o VIGIA				11.2 Requisitos para o TRABALHADOR				
<ul style="list-style-type: none"> Treinamento específico para espaços confinados de 16 horas Uso de recurso de comunicação para situação de emergência, rádio UHF, buzina pneumática, apito, ramal interno Uso de colete com identificação da função ou outro sistema de identificação Uso de lanterna aprovada Operação dos equipamentos de movimentação de pessoas 				<ul style="list-style-type: none"> Treinamento específico para espaços confinados de 16 horas Uso de iluminação adequada e aprovada Uso de proteção respiratória total para toxidez acima do LT ou acima da capacidade dos equipamentos filtrantes ou oxigênio abaixo de 19,5% Uso de proteção respiratória total com cilindro de fuga para trabalho em atmosferas reconhecidas como Imediatamente Perigosa à Vida e à Saúde (IPVS) Uso de detector de gases por frente de trabalho 				
Nota: Deve ser realizada APR de modo identificar possibilidades técnicas para evitar o acesso em atmosfera IPVS.								
11.3 EPI'S Especiais			LEGENDA: "X" Uso Obrigatório "O" Sob avaliação de Segurança					
EPI's Especiais	Montagem andaime	Remoção de borra	Hidrojato	Limpeza	Inspeção	Corte Solda	Uso de lixadeira	Pintura Impemab.
Ar mandado		O	X	O		O		O
Conjunto com cilindro de fuga		O		O				
Respirador c/ filtro químico	O			O	O	O	O	X
Respirador c/ filtro mecânico	O			O	O	O	X	
Conjunto impermeável		X	X Arami da	O	O			
Óculos ampla visão	O	O		X	X		X	X
Capacete com protetor facial				O	O		X	O
Cinto de seg. Paraquedista	X	X	X	X	X	X	X	X
Nota 1: Durante os trabalhos, o nível de proteção pode ser alterado em função da avaliação das tarefas e atmosfera interna.								
Nota 2: De acordo com a NR-15, anexo 3 e quadro 1, a exposição ao calor deve ser avaliada através do "Índice de Bulbo Úmido Termômetro de Globo" – IBUTG.								
Quando forem usadas roupas impermeáveis, em atividades que exigem esforço físico e que elevam a transpiração, deve ser considerada a condição de exposição a stress térmico, devendo ser adotadas medidas de controle com: determinação de períodos de descanso; reposição de líquidos para hidratação e monitoramento fisiológico adequado dos envolvidos; utilização de roupas especiais para temperaturas elevadas e ventilação adequada.								
12. PLANO DE RESGATE					12.1 Legenda:			
Horizontal <input type="checkbox"/> Vertical <input type="checkbox"/> Combinado <input type="checkbox"/>					Tipo A – Linha de vida operacional (conectada no trabalhador)			
Tipo: A <input type="checkbox"/> B <input type="checkbox"/> C <input type="checkbox"/>					Tipo B – Sistema disponível no local			
Nota: Para acesso vertical acima de 1,5 m adotar tipo "A"					Tipo C – Sistema disponível na Sala de Emergência			
Toxidez > LT exige sistema de resgate tipo "A"					Nota: Deve ser montado sistema de resgate (Tripê ou estrutura de andaime recomendado para mais de 1,5 m de profundidade).			
13. SISTEMA MOVIMENTAÇÃO (Em condição de trabalho)					14. SISTEMA DE RESGATE (Em Emergência)			
<ul style="list-style-type: none"> Tripê, andaime, ponto de ancoragem; <input type="checkbox"/> Blocante mecânico; <input type="checkbox"/> Cordas; <input type="checkbox"/> Polias duplas; <input type="checkbox"/> Mosquetões (conectores); <input type="checkbox"/> Monitor de gases; <input type="checkbox"/> Rádio; <input type="checkbox"/> Fita de ancoragem; <input type="checkbox"/> Cinto de segurança; <input type="checkbox"/> Lanterna; <input type="checkbox"/> 					<ul style="list-style-type: none"> Kit com os mesmos equipamentos do item 13; Cintos de segurança; Rádios; Lanternas (Exi); Monitor Multigás; Ventilador/exaustor; Colar Cervical; Maca rígida; Imobilizador cervical - KED; Maca dobrável - SKED; PA (Proteção autônoma) Kit de primeiros socorros; 			
15. RESGATE: Se a vítima estiver conectada ao sistema de resgate, iniciar o seu içamento/deslocamento imediatamente depois de constatada a emergência (ficar atento a pontos em que a vítima possa prender durante o içamento/deslocamento). Se não estiver conectada, após avaliação do cenário e definição do nível de proteção para a equipe de resgate, (atenção especial aos riscos atmosféricos) os resgatistas, conectados a linhas de vida, acessam o local, avaliam e estabilizam a vítima adotando as medidas de primeiros socorros necessárias e iniciam a remoção até a BV. Se houver lesões (fraturas, luxações) ou suspeita de lesões, utilizar talas e/ou o imobilizador cervical (KED) para imobilização da vítima juntamente com o colar cervical e a maca dobrável (SKED). Se o histórico do acidente/mal súbito permitir a conclusão de que a vítima não possui lesões traumáticas, içar-la/deslocar-la através do sistema de resgate, e transportar-la até a ambulância.								

Figura 5 – Modelo de Cadastro

LOGO	CADASTRO DE ESPAÇO CONFINADO		Área: 1.2 TAG Data: Revisão: Página: 4 de 4 Vide Item 2
15.1 Equipe de resgate: Mínimo de 2 resgatistas mais 2 pessoas treinadas.			
<p>Nota: Resgatistas de espaço confinados são pessoas com treinamento específico para atuação nestes locais. Podem dar apoio à equipe de Resgate do lado externo do local, os Supervisores de Entrada, Trabalhadores Autorizados e Vigia, além das equipes da área médica e demais componentes da organização de Emergência. <i>Em locais elevados com plataformas e/ou andaimes devem ser previstos o resgate em altura para trazer a vítima à cota zero (nível do solo).</i></p>			
15.2 Fotos do Equipamento/ Área/ Local com Plano de Resgate			
<p>Quando se der intervenção neste Equipamento, registrar com fotos os cenários de emergência, recursos utilizados, dificuldades encontradas, bem como, os pontos críticos a serem considerados no processo de resgate de vítimas.</p>			
<p>16. PROCEDIMENTOS DE TRAVA, BLOQUEIO E SINALIZAÇÃO: As Energias Perigosas, sejam no local ou à distância, que tem interferência no espaço confinado, como: elétrica, mecânica, hidráulica, pneumática, química, térmica, radioativa devem ter seus comandos travados, etiquetados e com aplicação de cadeados. A energia potencial acumulada deve ser sempre aliviada evitando trechos pressurizados e inércia de equipamentos mecânicos. Locais com temperaturas elevadas devem ser resfriados. Tubulações de entrada e saída de fluidos devem estar bloqueadas, raqueteadas ou desconectadas com flange cego.</p>			
17. Foto de identificação (Bloqueios / Raquetes / Desconexões e Pontos Críticos) quando aplicável			
<p>Quando se der intervenção neste Equipamento, registrar com fotos os locais de controle de energia, bloqueios, raquetes em tubulações, as sinalizações aplicadas.</p> <p>Atualizar este cadastro de forma a atender a NR-33 e os procedimentos internos da Empresa questões de Gestão de Segurança e Saúde nos trabalhos em Espaços Confinados</p>			
18. IDENTIFICAÇÃO DOS RESPONSÁVEIS			
Cadastrado realizado por:		Responsável Técnico:	

16 PRINCIPAIS RECOMENDAÇÕES PARA CONDUZIR ÀS ADEQUAÇÕES AOS REQUISITOS DA NR33 LISTADAS NA SEGUNDA FASE.

1. Sistematizar forma de controle, identificação e validade da capacitação dos envolvidos nas operações em espaços confinados;
2. Manter cadastros atualizados dos espaços confinados incluindo os desativados identificando os riscos e formas de controle para cada local;
3. Aplicar sinalização conforme padrão da NR 33;
4. Emitir a PET em três vias com sistemática de arquivamento por cinco anos e que permita a rastreabilidade;
5. O controle das energias perigosas é a base para a realização de trabalhos seguros, assim sendo recomenda-se que nas intervenções nos Espaços Confinados, o cadastro seja atualizado com fotos indicativas do plano de controle de energias perigosas (etiquetas, cadeados, bloqueios, raquetes, etc.,) bem como novas práticas introduzidas para garantir a segurança das operações;
6. Visto que os Espaços Confinados normalmente estão em operação, que o acesso a estes se dá principalmente nas intervenções de manutenção e reparos e que requer liberação para este fim, recomenda-se que uma simulação de resgate seja realizada para o local em questão logo no início das atividades, atendendo assim, ao item 33.4 Emergência e Salvamento em a alínea e) exercício simulado anual de salvamento nos possíveis cenários de acidentes em espaços confinados;
7. Capacitar equipe para atendimento a emergências e resgate em espaços confinados;
8. Manter gerenciamento e controle dos aparelhos de detecção dos riscos atmosféricos quanto à aferição e calibração, as limitações técnicas dos componentes dos aparelhos bem como, e capacitação dos usuários;
9. Manter gerenciamento e controle dos equipamentos de movimentação de pessoas em atividades normais e de emergência.

17 PLANO DE ADEQUAÇÕES

O plano de adequação iniciou a partir da decisão da empresa em atender os requisitos da NR 33. Inicialmente pelo diagnóstico de conformidade com a NR 33, a capacitação e treinamento dos envolvidos. E, posteriormente com um cronograma de reuniões, atribuição de responsabilidades para operacionalizar as mudanças estabelecidas.

Figura 6 – Plano de Adequação

PLANO DE ADEQUAÇÃO À NR – 33 SEGURANÇA E SAÚDE NOS ESPAÇOS CONFINADOS		SETOR:	
		Por:	
O que		Quem	Prazo
1	Atualizar plano de cadastro dos espaços confinados estabelecendo TAG e critério de atualização		
2	Aplicar sinalização conforme padrão da NR 33 nos pontos de acesso		
3	Sistematizar forma de controle, identificação e validade da capacitação dos envolvidos nas operações em espaços confinados		
4	Emitir a PET em três vias com sistemática de arquivamento por cinco anos e que permita a rastreabilidade		
5	Estabelecer plano de resgate identificando pontos de ancoragem e recursos de movimentação		
6	Realizar exercício prático de resgate quando da entrada registrando no cadastro a condição ideal		
7	Avaliar a instalação acesso alternativo nos espaços onde há dificuldades para execução do plano de resgate		
8	Identificar possíveis contaminantes e critérios de controle		
9	Avaliar plano de ventilação para remoção de contaminantes, melhora do conforto térmico e manutenção de atmosfera segura		
10	Identificar as possíveis energias perigosas, como: elétrica, mecânica, hidráulica, pneumática, química, térmica, radioativa, gravitacional ou potencial que podem estar ativas ou de forma latente nos locais, ou provenientes das atividades desenvolvidas, e os controles a serem aplicados		
11	Avaliar possíveis atividades nos locais elaborando APR e o nível de proteção pessoal ser aplicada		
12	Nos locais caracterizados com o Área Restrita colocar no catálogo de riscos da área e estabelecer as atividades desenvolvidas e o plano de controle dos riscos identificados, aplicando sinalização pertinente para cada caso		
13	Avaliar as recomendações deste relatório para os Espaços Confinados e Áreas Restritas identificadas e estender aos demais locais instalados ou a instalar		
Aprovações:		Assinatura:	
Responsável Técnico			
Técnico de Segurança:			
Facilitador:			

A terceira fase do processo de buscou-se a integração das informações de forma a auxiliar o processo de gestão continuada da segurança e saúde do trabalho nas operações em espaços confinados.

Terceira fase:

- Envolveu a elaboração dos procedimentos de gestão com integração dos processos de controle
- Plano da capacitação continuada
- Gerenciamento de contratações e informações que devem ser repassadas e cobradas das contratadas
- Sistemática de controle das PET – Permissão de Entrada e Trabalho em espaço confinado
- Plano de revisão anual e processos de auditorias de conformidade
- Plano de simulados de emergência para os diversos cenários
- Controle de teste e calibração dos equipamentos de detecção e análise contaminantes atmosféricos

Após o início da primeira fase, muitas atividades e ajustes nos processos para atendimento aos requisitos da NR 33 aconteceram concomitantemente, e em sintonia com as decisões corporativas que colocaram as atividades em espaços confinados como um dos riscos críticos dentro do sistema de gestão de segurança e saúde do trabalho. As atividades colocadas como risco crítico são auditadas trimestralmente e com base em lista de verificação para determinar o nível de atendimento e aderência às adequações. O foco da auditoria tem três eixos principais de verificação: procedimentos, equipamentos e pessoas. Atualmente o índice de atendimento está em 90%.

As questões abaixo foram respondidas pelos responsáveis técnicos das unidades siderúrgicas objeto deste estudo, e indicam alguns resultados obtidos bem como a melhoria contínua do sistema de gestão de risco em espaços confinados.

1. Qual o número Capacitações por ano em Espaço Confinado?

- Em média, entre supervisores e trabalhadores e vigias 270 colaboradores são treinados na formação ou recebem reciclagem.

2. Quantidade de Cadastros de EC emitidos nas duas unidades?

- Foram realizadas 514 revisões cadastros de Espaços confinados

3. Quantidade de PET– Permissão de Entrada e Trabalho Emitidas?
 - Em média são emitidas 1200 PET por ano nas duas unidades.
4. Número avaliações atmosférica inicial inadequada?
 - Em média temos 5% de medições iniciais se mostraram inadequadas.
5. Número de simulados de resgate realizados?
 - Atualmente toda a liberação de entradas é precedida de um pequeno simulado. Simulados de maior porte são realizados 2 vezes ao ano.
6. O resgate foi adequado quanto aos recursos humanos e materiais?
 - Para cada cenário existem oportunidades de aprendizado. Ao longo dos períodos as operações simuladas foram aprimoradas e sistematizadas em relação aos recursos humanos ou de materiais.
7. Número de Resgatistas envolvidos?
 - A Empresa possui uma equipe de dois resgatistas contratados em tempo integral. Todas as entradas são com supervisão ou acompanhamento em de um resgatista.
8. Número de pessoas treinadas em resgate de EC?
 - Além dos resgatistas presentes na unidade, 80 brigadistas passaram por treinamento de resgate em Espaço confinado.
9. Quantidades de detectores de gases na planta?
 - A Unidade possui 22 detectores de 4 gases (Oxigênio, Monóxido de Carbono, Gás Sulfídrico e Explosividade), 10 oxímetro, 15 carboxímetro, 3 detectores de amônia
10. Quantidades de sistemas de ventilação forçada?
 - 5 Sistemas para ventilação forçada
11. Número de intervenções com instalação de sistema de movimentação de pessoas?
 - Em média 30% dos espaços confinados o acesso é vertical e são acessados por tripé, monopé com sistema de recuperação por polias.

12. Número máximo de intervenções simultâneas em diferentes EC?

- Em torno de quatro.

13. Existe o uso de dispositivo de comunicação entre o vigia e os trabalhadores?

- O sistema de comunicação é definido na PET, que conforme o cenário são utilizados rádio UHF.

14. Existe dispositivo de comunicação entre o vigia e a equipe de resgate?

- São utilizados rádio UHF.

15. Houve registro de acidentes ou incidentes em EC?

- Houve um incidente deste a implantação no sistema de gestão, ocorrido na limpeza de um tanque de lodo com resíduo de ácido. Um colaborador sentiu-se mal e saiu. O serviço foi suspenso.

16. Qual o investimento anual previsto para as ações preventivas e de melhoria contínua para as operações em espaços confinados?

- Em média são investidos anualmente 200 mil reais, aplicados em equipamentos, sinalização e na manutenção dos recursos.

18 RESULTADOS E DISCUSSÃO

A NR-18 – Condições e Meio Ambiente de Trabalho na Indústria da Construção foi a primeira Norma Regulamentadora de Segurança e Saúde no Trabalho (NR) a tratar dos espaços confinados, em seu item 18.20 (locais confinados). A NR-29 – Norma Regulamentadora de Segurança e Saúde no Trabalho Portuário - e a NR-30 – Segurança e Saúde no Trabalho Aquaviário - também estabelecem medidas de segurança nos trabalhos de limpeza e manutenção dos espaços confinados existentes nos portos e embarcações. Já a NR-10 – Segurança em Instalações e Serviços em Eletricidade - aborda os ambientes confinados na programação do curso básico de Segurança em Instalações e Serviços com Eletricidade. NR-31 – Segurança e Saúde no Trabalho na Agricultura, Pecuária, Silvicultura, Exploração Florestal e Aquicultura - publicada em março de 2005, também define medidas de segurança para reduzir os

riscos nos trabalhos no interior dos silos, principalmente de explosões. Como estas cinco Normas Regulamentadoras são direcionadas para setores econômicos específicos e são observados espaços confinados nas mais variadas atividades econômicas, fazia-se necessária a publicação de uma NR que abordasse o tema de forma mais pormenorizada e estruturada. A NR-33 – Segurança e Saúde nos Trabalhos em Espaços Confinados - publicada em dezembro de 2006, preencheu esta lacuna na legislação de Segurança e Saúde no Trabalho. A partir desta normativa, as empresas que tem em sua política de gestão o atendimento a legislação, iniciaram os diagnósticos de conformidade. O resultado da implantação da gestão da NR 33 foi muito além do cumprimento das obrigações legais. A integração entre os setores da empresa e o envolvimento das pessoas para o atingimento dos níveis de adequação ampliou as questões da Segurança e Saúde no Trabalho para as demais atividades. As contratadas para várias atividades de manutenção e reparos tiveram que elevar seus níveis de qualificação e atendimento aos padrões de segurança. Não existe um resultado final quando se trata de questões relacionadas a segurança do trabalho. A busca da melhoria contínua deve ser uma constante. Contudo, A aplicação de forma continuada da NR 33 mostra um grande avanço para a segurança do trabalho.

19 CONCLUSÃO

A implantação de qualquer novo sistema de gestão requer um amplo estudo de casos, e reconhecimento de fatores geradores de perdas, identificação e diagnóstico de vulnerabilidades de forma a identificar estratégias para o sucesso do que se espera. Nenhum novo sistema terá sucesso se não pelo envolvimento das pessoas com ações coordenadas que gerem a devida credibilidade para o processo de mudança, muitas vezes só percebido, após longos períodos. A disseminação e aplicação do conhecimento durante os processos de capacitação tornaram as primeiras etapas um tanto mais difíceis, fato esperado. Pois, quando o nível de percepção dos riscos aumenta, operações que eram realizadas em um determinado padrão passam a ser questionadas e a credibilidade do conhecimento anterior colocada em cheque. Da mesma forma, a aplicação das novas práticas, quando ainda a gestão integrada não está em seu ciclo completo. Obviamente com a continuidade da capacitação e formação de Supervisores de Entrada, Trabalhadores, Vigias e

Resgatistas, o entendimento do potencial de risco dos espaços confinados foi gerando uma verdadeira massa crítica que possibilitou o avanço gradativo e sistemático da segurança nas operações em espaços confinados.

Pela complexidade na aplicação da NR 33 em sua plenitude, houve uma significativa integração entre as áreas de engenharia, manutenção, produção, segurança, saúde e recursos humanos da Siderúrgica, com efeito positivo sobre os contratados e na integração e aplicação das demais normas regulamentadoras elevando o nível de segurança das unidades.

Espaços confinados tem por característica intrínseca, um elevado potencial para mudança de cenário atmosférico e demais riscos. Fica claro que o sucesso da prevenção de acidentes está associado a uma contínua e integrada relação de ações de reconhecimento, avaliação e controle de riscos com um efeito positivo sobre os resultados esperados. Fica claro também, que o sucesso anteriormente atingido em uma atividade não garante o sucesso futuro sem a aplicação das regras estabelecidas. Não existe risco zero, o que pode existir é a uma relação probabilística de redução significativa do potencial de acidentes se, e somente se, as medidas preventivas estiverem em sintonia com a política de segurança de uma empresa e que no caso da Siderúrgica em questão, coloca as pessoas e sua integridade acima de qualquer resultado da empresa.

REFERÊNCIAS

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS – ABNT. NBR16577:2017 **Espaço confinado** - Prevenção de acidentes, procedimentos e medidas de proteção.

BRASIL. Ministério do Trabalho e Emprego. Disponível em: <http://trabalho.gov.br/seguranca-e-saude-no-trabalho/2015-09-14-19-20-49/item/283-guia-tecnico-da-nr-33>> Acesso em: 10 Set. 2017.

BRASIL. Ministério do Trabalho e Emprego – **NORMA REGULAMENTADORA Nº 33 SEGURANÇA E SAÚDE NOS TRABALHOS EM ESPAÇOS CONFINADOS**. Diário Oficial da União, 27 dez. 2006. Disponível em: <http://trabalho.gov.br/images/Documentos/SST/NR/NR33.pdf>> Acesso em: 22 Jun. 2017. Atualizada pela Portaria MTE n.º 1.409, 29 de agosto de 2012 31/08/12.

FUNDACENTRO. **Espaços Confinados** (DVD). São Paulo: FUNDACENTRO. 2001.

JORDÃO, Dácio de Miranda; **Manual de Instalações Elétricas em Indústrias Químicas, Petroquímicas e de Petróleo** – Atmosferas Explosivas. Rio de Janeiro: Qualitymark Editora Ltda. 2002.

KULCSAR NETO, F.; AMARAL, N. C.; GARCIA, Sérgio Augusto Letizia. **Guia de Orientações para Espaços Confinados**. FUNDACENTRO. São Paulo: FUNDACENTRO. 2011. Disponível em: <http://www.fundacentro.gov.br/biblioteca/bibliotecadigital/publicacao/detalhe/2011/10/guia-de-orientacoes-para-espacos-confinados>> Acesso em: 17 Set. 2017

McMANUS, N. **Portable Ventilation Systems Handbook**. New York: Taylor & Francis. 2000.

McMANUS, N. **Safety and Health in Confined Spaces**. Boca Raton: CRC/Lewis Publishers. 1999.

OSHA Regulations (Standards - 29 CFR) - 1910.146 - **Permit-required confined spaces**. Disponível em: https://www.osha.gov/pls/oshaweb/owadisp.show_document?p_id=9797&p_table=STANDARDS> Acesso em: 12 Set. 2017

PETIT, T; LINN, H. **A Guide to Safety in Confined Spaces**. Washington: NIOSH. Government Printing Office. 1987.

PROTEÇÃO: **revista mensal de saúde e segurança do trabalho**. Rio Grande do Sul: Fev. 2015.

REKUS, J. F. **Complete Confined Spaces Handbook**. Maryland: CRC/Lewis Publishers. 1984.

The International Association of Fire Fighters – **Training for Hazardous Materials Response**: Confined Space Operations for First Responders. New York: IAFF. 1995.

TORLONI, Maurício et al. **Programa de proteção respiratória, seleção e uso de respiradores**. São Paulo: FUNDACENTRO. 2007.

TORLONI, Maurício; VIEIRA, Vladimir Antônio. **Manual de Proteção Respiratória**. São Paulo: Associação Brasileira de Higienistas Ocupacionais - ABHO.

U.S. Department of Labor Occupational Safety & Health Administration. **Confined Spaces Regulations** (Standards – 29 CFR) Permit-required confined spaces – 1910. 146. Washington: OSHA. 2005.