

# OS RISCOS DOS TRABALHOS EM ESPAÇOS CONFINADOS

**Luiz Carlos Saraiva Serrão**, Eng<sup>o</sup> de Segurança

Universidade Federal Fluminense - CTC - LATEC - Pós-Grad. em Engenharia de Segurança do Trabalho  
Caixa Postal 100-175 - CEP.: 24001-970 - Niterói - RJ - TeleFax. (021) 717-6390 / 621-5137

**Oswaldo Luis Gonçalves Quelhas**, D.Sc.

Universidade Federal Fluminense - CTC - LATEC - Pós-Grad. em Engenharia de Segurança do Trabalho  
Caixa Postal 100-175 - CEP.: 24001-970 - Niterói - RJ - TeleFax. (021) 717-6390 / 621-5137

**Gilson Brito Alves Lima**, Eng<sup>o</sup> de Segurança, M.Sc.

Universidade Federal Fluminense - CTC - LATEC - Pós-Grad. em Engenharia de Segurança do Trabalho  
Caixa Postal 100-175 - CEP.: 24001-970 - Niterói - RJ - TeleFax. (021) 717-6390 / 621-5137

## ABSTRACT:

*The work into shutting places represents an important activity portion of activities, which are developed into industries, tank vehicles and public service concessionaires. The security professional and the supervision lines must have knowledge to recognize, value and control the inherent risks related to works into shutting places. This works wants to show the basic information related to these activities.*

Keywords: *Work Security, Industrial Hygiene, Shutting Places.*

## 1 - INTRODUÇÃO

O trabalho em espaços confinados representa uma parcela representativa das atividades que são desenvolvidas nas indústrias, em veículos tanque e nas concessionárias de serviços públicos.

Os profissionais de segurança e as linhas de supervisão devem ter conhecimento para reconhecer, avaliar e controlar os riscos inerentes aos trabalhos em espaços confinados.

O objetivo desse texto é apresentar as informações básicas relacionadas a essas atividades.

## 2 - ESPAÇO CONFINADO: RISCO E PERIGO

O espaço confinado pode ser definido como um volume fechado por paredes e obstruções, que apresenta restrições para: o acesso, a movimentação, o resgate de pessoas, a ventilação natural.

São exemplos de espaços confinados: tanques, vasos, reatores, torres, dutos, galerias, caixas de inspeção, poços, silos, veículos tanques (Caminhões, vagões e embarcações).

- **Conceituação de risco e perigo**

Oportuno lembrar que o risco é inerente a presença de um agente ou de um ambiente, o perigo é a exposição ao risco.

Um exemplo simples facilita entender essa diferença:

Atravessar um rodovia é um risco ou um perigo?

**O risco:** a circulação de veículos na rodovia.

**O perigo:** A exposição dos pedestres.

A existência de uma passarela é uma forma de controlar o risco, ou seja, de oferecer um recurso de segurança que não torne necessária a exposição das pessoas.

Esse exemplo permite concluir que é possível conviver com atividades de risco sem exposições significativas, ou seja, sem perigo. Os trabalhos em espaços confinados é uma dessas atividades.

São barreiras de segurança (medidas mitigadoras) que impedem ou minimizam as exposições aos riscos. Entretanto, essas barreiras devem ser necessárias e suficientes. Quando superdimensionadas representam desperdício de recursos. Quando subdimensionadas expõe as pessoas e o patrimônio ao risco.

A análise preliminar do trabalho que será realizado é conveniente para reconhecer, avaliar e determinar essas barreiras de segurança.

### **3 - RISCOS MAIS COMUNS NOS TRABALHOS EM ESPAÇOS CONFINADOS**

#### **3.1 - Deficiência de Oxigênio**

Além da concentração de aerodispersóides, gases e vapores ser inferior a valores cientificamente aceitos, a atmosfera em um espaço confinado deve também conter de forma constante um mínimo de 18% de oxigênio para que o mesmo seja liberado para trabalho humano, sem a necessidade de utilização de equipamento autônomo ou ar induzido para respiração. A concentração normal de oxigênio no ar atmosférico é de aproximadamente 20,9%. Concentrações de oxigênio inferiores a 18% representam perigo imediato para o homem.

Algumas causas da deficiência de oxigênio em espaços confinados são:

- O deslocamento do ar por gás ou vapor devido a inertização, desvaporização, elevada concentração de gases e vapores e do incêndio.
- A digestão de matéria orgânica por microorganismos.

- A oxidação do ferro (ferrugem).

Independente da causa, as conseqüências são similares, ou seja, a presença de uma atmosfera incapaz de sustentar a vida, em função da baixa concentração de oxigênio.

Uma avaliação criteriosa e responsável é necessária antes da liberação do trabalho no espaço confinado. Uma pessoa habilitada conhecedora dos procedimentos deve efetuar as medições da concentração de oxigênio utilizando um aparelho conhecido como “oxímetro”. Esse aparelho deve ser previamente aferido.

### **3.2 - Exposição aos Agentes**

a) Químicos - são representados pelos aerodispersóides, poeiras, fumaças, fumos, gases e vapores.

b) Físicos - são representados pelo ruído, vibração, radiação, pressão e temperatura anormais e iluminação.

Dentre as atividades onde há a exposição do trabalhador aos agentes químicos e físicos podem ser citadas: inspeção, manutenção, limpeza e até mesmo a de construção do espaço confinado. Essas atividades podem envolver solda, corte oxi-gás, radiografia, gamagrafia, corte com abrasivos, pintura e tratamento mecânico de superfícies (esmerilhamento e jateamento).

Devido ao grande número de atividades, que podem ser desenvolvidas em um espaço confinado, e conseqüentemente a variedade de agentes físicos e químicos gerados, uma análise detalhada antes do início de qualquer trabalho deve ser providenciada visando identificar as medições (concentrações e intensidades) e as medidas de controle necessárias. Também deve ser identificado o tipo de supervisão e os procedimentos para a liberação dos serviços. Os equipamentos de medição que serão usados devem ser confiáveis, ou seja serem previamente aferidos. Explosímetro, oxímetro, decibelímetro, termômetro, amostradores de gases, vapores e aerodispersóides são alguns exemplos de instrumentos de medição empregados.

### **3.3 - Explosão e Incêndio**

Explosão é uma reação química exotérmica em misturas explosivas onde ocorre grande liberação de energia instantânea após a ignição. Em explosões a onda de pressão precede a frente de chama (cerca de 100 - 300 m/s, com pressões de 3 - 10 BAR).

O incêndio é uma reação química de oxidação rápida e exotérmica, em que há geração de luz e calor. É dividido em quatro classes:

- Incêndios de classe A - são os que ocorrem em materiais de fácil combustão com a propriedade de queimarem em sua superfície e profundidade, e que deixam resíduos.

Ex.: madeira, papel, tecidos, fibras, etc...

- Incêndios da classe B - são os que ocorrem em produtos considerados inflamáveis, que queimam somente em sua superfície, não deixando resíduos. Ex.: óleo, graxas, vernizes, tintas, gasolina, etc...
- Incêndio da classe C - são os que ocorrem em equipamentos elétricos energizados. Ex.: motores, transformadores, quadros de distribuição, fios, etc...
- Incêndios da classe D - são os que ocorrem em metais pirofóricos (magnésio, selênio, antimônio, lítio, cádmio, potássio, zinco, sódio e zircônio).

A presença de gás, vapores e pós inflamáveis em espaços confinados constituem duas situações de risco: a explosão/incêndio e a exposição do trabalhador a concentrações perigosas. Uma série de medidas preventivas devem ser tomadas, para minimizar a exposição a esses riscos.

As explosões/incêndios estão relacionadas a:

- A presença de gases, vapores e pós em concentrações que formem misturas inflamáveis, devido a ausência ou deficiência da remoção desses agentes.
- Aos erros de medição para a liberação do trabalho e ainda a modificação das condições inicialmente presentes, como por exemplo a penetração de gases, vapores e pós após a liberação do espaço confinado para o trabalho.
- Aos erros de medições que tem origem na deficiência do treinamento de pessoal, na interpretação errada da leitura e na aferição do explosímetro, além dos procedimentos incorretos, quando por exemplo, o ambiente confinado não é completamente avaliado (números e locais das amostragens).

A permissão para trabalho em espaço confinado é um documento e um importante instrumento de controle, no qual consta, em que condição se encontra o espaço, recomendações a serem seguidas e verificações periódicas a serem executadas, além da adoção de algumas práticas preventivas. Tem como objetivo a manutenção das condições iniciais seguras do trabalho.

A permissão para trabalhos nos espaços confinados não dá garantia contínua de liberação. Uma permissão responsável estabelece rotinas de medições e verificações, bem como a frequência destas, para cada situação de trabalho. Algumas práticas preventivas são fundamentais para manter as condições iniciais do trabalho: o isolamento mecânico, que consiste no isolamento físico com retirar válvulas, colocação de flanges cegos e de raquetes nas entradas e saídas das tubulações do espaço confinado. O simples fechamento de válvulas, mesmo bloqueando-as na posição fechada não é suficiente para a segurança na execução do trabalho. A supervisão deve estar sempre atenta a práticas operacionais, que no desenvolvimento do trabalho, podem provocar desvios das medidas de segurança estabelecidas, como exemplo podemos citar: a limpeza de tanques e vasos com solventes, a raspagem ou aquecimento de crostas de óleo, instalações elétricas não apropriadas, pequenos vazamentos de gás de corte (acetileno, G. L. P.).

Uma análise cuidadosa deve ser feita antes e durante trabalhos desenvolvidos em espaços confinados. Tomando como exemplo conveniente, em um navio a análise dos

riscos tem que ser feita não só no tanque onde vai ser realizado o trabalho, como também em todos os tanques adjacentes e tubulações comuns. As medições da concentração de gases e vapores tem que ser feita por pessoa habilitada, utilizando instrumentos (explosímetro, oxímetro) aferidos por órgão qualificado. Esta pessoa gera um documento liberando o espaço confinado para o trabalho, estabelecendo rotinas de medições, verificações, procedimentos e algumas medidas para garantia da condição de trabalho seguro.

As medições de concentrações dos gases, vapores e pós devem ser feitas imediatamente antes da liberação do trabalho. Muitas explosões e incêndios ocorreram devido ao tempo decorrido entre as medições e a realização do trabalho, motivadas pela alteração das condições ocorridas nesse período.

### **3.4 - Elétrico e Mecânico**

Os perigos proporcionados por fatores elétricos e mecânicos em espaços confinados dependem diretamente das atividades desenvolvidas. Ambos os fatores podem oferecer riscos como fonte de ignição ou até mesmo ocasionar acidentes em função do mau estado de conservação.

Atividades como solda elétrica, corte oxi-gás, pintura, esmerilhamento, corte com abrasivo, etc... tem sempre presentes os perigos elétricos ou mecânicos.

É importante também mencionar o risco oferecido pela eletricidade estática no processo de ignição, e como medida de proteção mais importante, recomendar o aterramento ou a interligação elétrica das partes eletricamente condutoras as partes elétricas.

Uma análise dos riscos elétricos e mecânicos deve ser feita com critério e responsabilidade para as atividades desenvolvidas em espaços confinados.

### **3.5 - Riscos Combinados**

A análise prévia deve identificar todos os riscos decorrentes do trabalho, bem como a combinação desses riscos. A combinação de riscos pode resultar em outro risco, como exemplo: um curto circuito pode provocar uma centelha que pode causar uma explosão ou um incêndio que pode provocar deficiência de oxigênio. Sendo assim, o reconhecimento e avaliação dos riscos combinados são importantes para determinar as medidas de controle.

## **6 - CONTROLE**

### **6.1 - Análise dos Riscos**

É o procedimento fundamental para reconhecer, avaliar e determinar as barreiras de segurança para que não haja exposição ao risco, ou seja, o perigo.

Dessa análise é conveniente participar, as pessoas que se envolverão com o serviço, além de um técnico/engenheiro de segurança.

A profundidade e a extensão dessa análise é função do tipo de trabalho que será desenvolvido.

## 6.2 - Barreiras de Segurança

O controle dos riscos está relacionado à três áreas:

- Na fonte: impedir a formação ou a dispersão do agente no ambiente de trabalho.
- No meio: impedir que o agente atinja os locais de trabalho, em concentração ou em intensidade perigosa para a exposição humana.
- No receptor: impedir que o agente penetre no organismo dos trabalhadores em concentração ou em intensidade perigosa.

### a) Controle na fonte

Dentre os métodos de controle na fonte podemos citar: no projeto onde torna-se mais eficiente e econômico, na substituição/modificação de substâncias por outras de menor toxicidade, modificação do processo ou operação, isolamento de uma operação ou processo e a utilização do processo úmido para reduzir a concentração de aerodispersóides sólidos.

### b) Controle no meio

- LIMPEZA - a limpeza no local de trabalho é uma medida simples, mas eficiente. É a primeira medida a ser tomada para o controle dos contaminantes atmosféricos. O procedimento para a sua remoção deve evitar a dispersão no ar. Aspiradores industriais são muito usados em substituição a processos manuais.

- SISTEMA DE ALARME - consiste na instalação no local de trabalho de medidores diretos de concentração pré determinada de gases e vapores. Esse sistema pode acionar alarme (visual e/ou sonoro), interromper processos, ou comandar a operação de sistemas conjugados (ventilação, redução de pressão e temperatura).

- VENTILAÇÃO - pode ser dividida em:

- **Ventilação geral diluidora** - consiste em movimentar o ar em um ambiente objetivando reduzir a concentração de gases, vapores e pós. Na desvaporização e desgaseificação utiliza-se sempre a insuflação, nunca a exaustão pois não é uma prática segura remover o agente químico conduzindo-o de encontro a uma possível fonte de ignição.
- **Ventilação local exaustora** - consiste na captação do agente químico no local onde é produzido, antes de atingir a zona respiratória do trabalhador, conduzindo-o para o exterior ou para um sistema de coleta.

### c) Controle no receptor

São as medidas relativas ao pessoal e deve ser adotada quando os métodos de controle anteriores não são tecnicamente viáveis, ou então não oferecer proteção adequada para o trabalhador. É também conhecido como controle complementar.

- Controle médico - é feito através dos exames médicos exigidos pela norma (N.R.7). Exames pré-admissionais, periódicos ou demissionais.

- Treinamento - é uma obrigação legal do empregador, informar ao empregado sobre os riscos inerentes ao local de trabalho e sobre as medidas de prevenção necessárias para minimizar ou neutralizar a exposição. O treinamento é indispensável, independente da existência de outros métodos de controle, ou seja, é uma medida complementar. Tem como principal objetivo dar condições para que o trabalhador identifique os riscos, as medidas de prevenção, informar e desenvolver habilidades referentes aos procedimentos operacionais apropriados que garantam a eficiência das medidas de controle adotadas,

- Limitação do tempo de exposição - para determinadas condições pode ser uma medida complementar importante. Os limites de tolerância são sempre estabelecidos em função do tempo de exposição. A rotatividade de trabalhadores em determinadas tarefas é praticada para limitar o tempo de exposição.

- Equipamentos de proteção individual - E. P. I. - estes equipamentos são destinados a proteger a integridade física do trabalhador, minimizar o risco de lesões mas não interferem nas suas causas. A identificação da necessidade do uso do E. P. I. caracteriza uma situação de risco para o empregado. A norma (N. R. 6) estabelece que o uso do E. P. I. está relacionado com a inviabilidade técnica de medidas de proteção, ou ainda antes da sua implantação, ou para atender as situações de emergência.

### **6.3 - Tipo de Supervisão**

O tipo de supervisão está relacionado às características do trabalho que será desenvolvido, pode ser contínua ou intermitente. Entretanto, qualquer que seja o tipo, está intimamente relacionada a aplicação dos métodos e práticas de segurança.

Para tal, deve ter conhecimento de todas as etapas do desenvolvimento do trabalho, estar sempre atenta, principalmente para as alterações das condições iniciais de trabalho, nem sempre observadas durante a execução do mesmo. Estar familiarizada com os diversos instrumentos de medição e com a sua correta utilização. Atuar em parceria com a segurança industrial, solicitando a presença destes nas principais etapas do trabalho.

### **6.4 - Permissão para Trabalho**

A permissão para trabalho deve ser feita por pessoa que tenha experiência operacional que permita reconhecer os riscos, avaliá-los e especificar as barreiras de segurança para neutralizá-los ou controlá-los.

A permissão para trabalho é um documento e um importante instrumento de controle, no qual consta: em que condição se encontra o espaço confinado, recomendações e verificações periódicas para garantia da condição segura de trabalho. A permissão não

garante permanentemente a condição de liberação do espaço, algumas práticas preventivas são fundamentais para manter as condições iniciais do trabalho.

### **6.5 - Acompanhamento**

A presença de uma ou mais pessoas fora do espaço confinado para intervenção em emergência (resgate, socorro, etc...) é de fundamental importância. Elas devem estar municiadas de todo material necessário para uma atuação emergência (respiradores autônomos, maca, oxigênio, etc...). Nos trabalhos em espaço confinado recomenda-se duas ou mais pessoas para realização de qualquer atividade.

## **7 - BIBLIOGRAFIA**

1. ABNT, NB 1214. (NBr 11 350). Controle dos Riscos de Gases e Vapores em Embarcações, Associação Brasileira de Normas Técnicas, RJ, 1990.
2. MTB, Portaria 31/90: Exigências de Vistoria e Emissão do Certificado de Degaseificação por Profissional Habilitado. Ministério do Trabalho, DF, 1990.
3. ABNT. NB 1318. Prevenção de Acidentes em Espaços Confinados, Associação Brasileira de Normas Técnicas, RJ, 1990.
4. ABNT, NBR 12962. Degaseificação de Tanque Rodoviário para Transporte de Produto Perigoso, Associação Brasileira de Normas Técnicas, RJ, 1993.