

# RESUMO DO TRABALHO “IDENTIFICAÇÃO DO ESPAÇO CONFINADO” APRESENTADO NA FISP – ANO 2000

Autor: Químico Industrial João Antonio Munhoz

munhoz@freenet.de

*João Antonio Munhoz, Químico Industrial, Assessor de Empresas em temas de Proteção Respiratória e Detecção de Gases, Presidente da Diretoria Brasil da International Society for Respiratory Protection, membro do CB 32 da ABNT – Proteção Respiratória.*

## **Entrada em espaços confinados – Introdução**

Um espaço confinado, tendo acessos limitados, ventilação inadequada ou deficiente e não sendo previsto para presença humana contínua, representa sérios riscos à saúde dos trabalhadores que nele precisam penetrar para execução de trabalhos, rotineiros ou não.

Só nos Estados Unidos, mais de 300 trabalhadores morrem anualmente como resultado de acidentes ocorridos por entrada em espaços confinados.

A entrada nesses espaços exige uma autorização ou liberação especial. Virtualmente, qualquer ambiente industrial tem exemplos de espaços confinados. Nesses locais, somente pessoas treinadas e autorizadas podem ingressar. O empregador é o responsável por este treinamento, que deve ser repetido sempre que houver qualquer alteração nas condições ou procedimentos que não foram cobertos na sessão de treinamento anterior.

Antes do ingresso no espaço confinado, a sua atmosfera deve ser testada quanto à presença de riscos a fim de se tomarem as medidas de proteção necessárias à preservação da vida dos trabalhadores.

Os acidentes em espaços confinados, conquanto não tão freqüentes, quando acontecem, quase sempre têm conseqüências fatais.

## **Definições para Espaços Confinados**

Algumas entidades normativas ou fiscalizadoras norte-americanas têm tentado definir os espaços confinados, resultando quase todas essas definições em conceitos muito semelhantes. Vejamos algumas:

*ANSI (American National Standards Institute) – 1989*

“Uma área fechada com as seguintes características: sua função primária é qualquer uma que não seja ocupação humana; tem entradas e saídas restritas, e, pode conter riscos potenciais ou conhecidos”.

*American Petroleum Institute*

“Espaços confinados são normalmente locais fechados com riscos conhecidos ou potenciais e têm meios restritos de entrada e saída. Estes espaços não são bem ventilados e normalmente não são previstos para ocupação humana”.

---

---

*NIOSH (National Institute for Occupational Safety and Health)*

“Um espaço que por projeto tem: aberturas limitadas para entrada e saída, ventilação natural desfavorável que poderia conter ou produzir contaminantes perigosos no ar, e que não está previsto para ocupação humana contínua.

Segundo o NIOSH, há 3 classes de espaços confinados:

Espaços Classe A – aqueles que apresentam situações que são IPVS. Estão inclusos espaços que sejam deficientes de oxigênio e/ou que contenham atmosferas tóxicas ou explosivas.

Espaços Classe B – não representam riscos imediatos à vida ou à saúde, no entanto, têm potencial para causar lesão ou doenças se medidas de proteção não forem tomadas.

Espaços Classe C – São aqueles em que qualquer risco é tão insignificante que nenhuma prática ou procedimento de trabalho seja necessária”.

*OSHA – Occupational Safety and Health Administration*

Um espaço confinado é aquele onde se verificam todas as seguintes condições:

- a) – é grande o suficiente e configurado de tal forma que um trabalhador nele pode entrar e desempenhar uma tarefa que lhe foi atribuída;
- b) – tem meios limitados ou restritos para entrada e saída (tanques, vasos, silos, depósitos, covas); e,
- c) – não foi previsto para ocupação humana contínua”.

Há outras definições regionais nos Estados Unidos, mas como dissemos, assemelham-se muito com as acima explicitadas.

A B N T – NBR 14787:

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

### **Atividades típicas que exigem entrada em espaços confinados**

- a) Limpeza para remoção de lama ou outros dejetos,
- b) Inspeção da integridade física e processo de equipamentos,
- c) Manutenções tais como jateamento abrasivo e aplicação de recobrimentos de superfícies em subterrâneos com ou sem tubulações,
- d) Instalações, inspeções, reparos e substituições de válvulas, tubos, bombas, motores em covas ou escavações,
- e) Ajustes ou alinhamentos de equipamentos mecânicos e seus componentes,
- f) Verificações e leituras em manômetros, painéis, gráficos ou outros indicadores,
- g) Instalações, ligações e reparos de equipamentos elétricos ou de comunicações, instalações de fibras ópticas,
- h) Resgate de trabalhadores que foram feridos ou que desmaiaram em tais espaços.

Uma permissão para ingresso em espaços confinados foi criada pela OSHA em 1993. Trata-se de um conjunto de normas que começa pelos testes e monitoramentos ambientais.

---

---

## Condições ambientais nos espaços confinados

Há três classes de problemas no ambiente de espaços confinados:

- a) Concentrações inadequadas de oxigênio
- b) Presença de gases e/ou vapores tóxicos
- c) Presença de gases e/ou vapores inflamáveis.

Alguns ambientes podem ter uma somatória dessas três condições de risco.

A utilização de analisadores portáteis de gases é o primeiro passo para identificação desses riscos. A maioria deles tem condição de detectar mais de um gás e o mais típico deles mede: oxigênio, gás combustível, CO (monóxido de carbono) e H<sub>2</sub>S (gás sulfídrico). Outros gases também podem ser detectados, dependendo do caso particular de cada situação.

Quando se trata de uma atmosfera remota antes da entrada num espaço confinado, utiliza-se uma sonda de teflon acoplada ao analisador de gás, para o processo poder ser executado do lado de fora, eliminado risco para os operadores. Executa-se o teste em diversos níveis porque o ar contaminado não é necessariamente igual em sua composição.

### Níveis incorretos de oxigênio

O problema mais comum com o ar em espaços confinados é a maior causa de mortes porque o ar possui pouco ou nenhum oxigênio. Os níveis de oxigênio na atmosfera normal se situam entre 20 e 21% em volume. Muitas pessoas já tiveram a experiência de viajar para localidades de grande altitude e sentiram fadiga ao desempenhar atividades normalmente simples como subir escadas.

O percentual de oxigênio no ar é normal nesses locais, mas há menos oxigênio porque há menos ar, por isso as pessoas sofrem o problema com suprimento inadequado de oxigênio. Sente-se dificuldade em respirar a níveis próximos dos 14% e confusões mentais aparecem aos 12%. Aos 10% há perda de consciência e aos 8% ocorre a morte. As normas da OSHA determinam um mínimo de 19,5% de oxigênio no ar. Na Europa, esse teor é 19%. No Brasil nossas normas aceitam 18%.

### Gases e Vapores Inflamáveis

Os gases, vapores ou poeiras inflamáveis constituem a segunda classe de risco. Tanques ou tonéis que armazenaram substâncias inflamáveis e estão sendo limpos ou sofrendo manutenção, podem conter traços ou concentrações elevadas dos produtos que lá estavam armazenados. O Limite Inferior de Explosividade (L.I.E.) pode ser atingido até antes que se procedam a medições ambientais. Antes do ingresso, tais ambientes podem ser inundados com gás inerte, que não suporta combustão, tal como o nitrogênio, num processo denominado *inertização*. Uma necessidade após a inertização, é medir o teor de oxigênio e decidir que não haja risco de explosão ou fogo, então deixa-se entrar oxigênio de volta ao ambiente durante o ingresso.

---

---

É comum associar combustão com líquidos, esquecendo-se das poeiras combustíveis, mas estas podem se tornar uma séria ameaça. Silos contendo produtos de agricultura também podem explodir violentamente em presença de uma fonte de ignição. Como regra, níveis de poeiras suficientes para obscurecer a visão em 1,5m devem ser considerados perigosos.

## Gases e Vapores Tóxicos

Finalmente, deve-se levar em conta também os vapores e os gases tóxicos. Conhecer suas concentrações ambientais antes de penetrar num espaço confinado ajuda a selecionar o método de testar esses ambientes, mas as preocupações não devem ser limitadas a esses produtos químicos. CO e H<sub>2</sub>S são gases tóxicos encontrados com frequência e pesquisar esses e outros possíveis contaminantes é uma sábia precaução. Lembre-se de que muitas substâncias têm fracas propriedades de alerta (percepção pelo olfato).

## Proteção Respiratória em Espaços Confinados

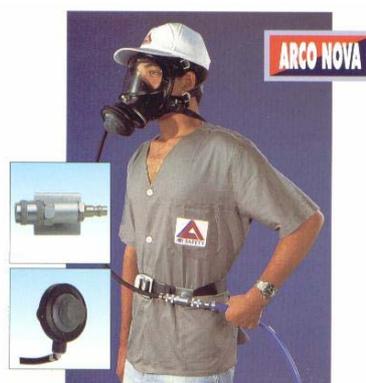
Um espaço confinado, pelas características que vimos acima, não permite que nele se penetre com respiradores purificadores de ar (máscaras dotadas de filtros). Nesta classe se incluem as máscaras descartáveis, as peças semifaciais filtrantes e as faciais inteiras que utilizem filtros químicos ou mecânicos. Ora, os carvões ativados dos cartuchos poderão até reter uma certa quantidade de gases e vapores, mas se as concentrações foram muito grandes, logo se saturariam, representando sério risco aos trabalhadores. Além disso, a falta de oxigênio não seria resolvida pelo uso desses cartuchos. O mesmo pode ser dito com relação a poeiras no ambiente.

O equipamento de proteção respiratória nessas áreas IPVS pode ser o equipamento com linha de ar, dotado de peça facial e cilindro auxiliar de ar comprimido para abandono da área. O ar respirador pelo trabalhador é o da linha de ar. No abandono desse ambiente, desconectando-se a mangueira de ar comprimido, abre-se a válvula do cilindro de abandono. Nessa situação, o usuário tem de 10 a 20 minutos de autonomia, dependendo do aparelho, para atingir área segura.

Um respirador autônomo de ar comprimido, de pressão positiva, com cilindro de ar de diversos tamanhos, também é um equipamento seguro para penetração e permanência em espaços confinados. É preciso atentar para a autonomia que o aparelho pode oferecer e observar os dispositivos de alarme que ele contém.



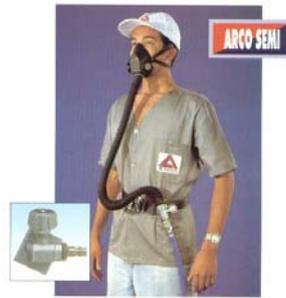
Filtro de linha para purificação de ar respirável de uso em equipamentos em espaços confinados



Respirador de linha de ar com válvula de demanda usado com cilindros de ar comprimido



Respirador de linha de ar com peça facial inteira



**Respirador de linha de ar com peça semifacial**



**Respirador com Linha de Ar dotado de Cilindro auxiliar para abandono de áreas contaminadas**



**Conjunto de Ar Natural – limitação da mangueira: 10 m**



**Conjunto Autônomo de Ar comprimido, pressão positiva, cilindro de composite, 300 bar**



**Equipamento Utilizado em Testes de Pureza de Ar Comprimido Respirável contido em Cilindros, ou diretamente nos compressores**

## COMPRESSORES DE ALTA PRESSÃO PARA RECARGA DE CILINDROS DE AR



**Compressor para Recarga de Cilindros de ar – carrega 1 cilindro por vez**



**Compressor com motor elétrico carrega até 4 cilindros por vez**

### **Bibliografia consultada:**

- a) – “Respiratory Protection Handbook”, William H. Revoir e Ching-Tsen Bien, Lewis Publishers 1997.
- b) – “Air Monitoring for Toxic Exposures – An Integral Approach”, Shirley A. Ness, Van Nostrand Reinhold 1991.
- c) – “Basic Concepts of Industrial Hygiene”, Ronald Scot, Lewis Publishers 1997
- d) – “Complete Confined Spaces Handbook”, John F. Rekus, Lewis Publishers 1994.
- e) - Apostilas “Proteção Respiratória”, “Detecção de Gases” e “Carvões Ativados”, publicada pela Air Safety Ind. e Com. Ltda. e de autoria de João A. Munhoz

Fotos dos equipamentos: cortesia Air Safety Ind. e Com. Ltda. – São Paulo - SP

---

---