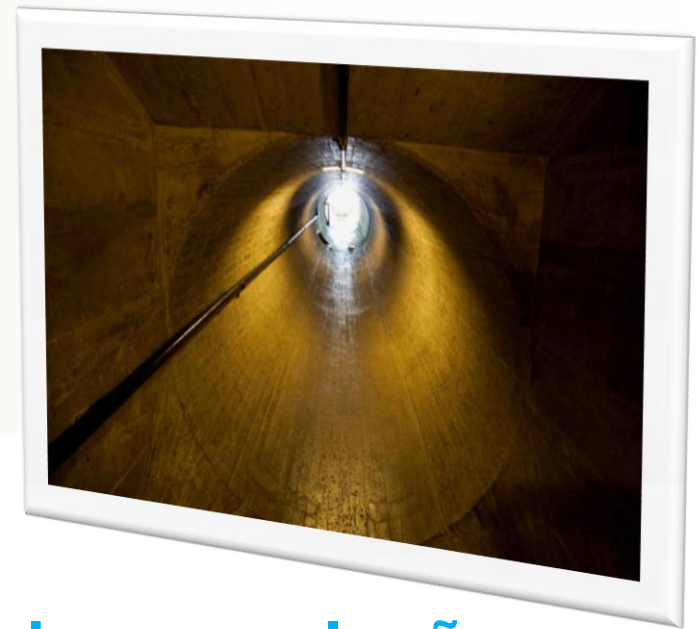


Ventilação em Espaços Confinados



Objetivo: Apresentar os conceitos básicos e soluções para ventilação de espaços confinados no contexto da norma regulamentadora NR-33.

Palestrante: Engº José Maurício Sampaio

Stand: Esquina Ruas 3100 x 800

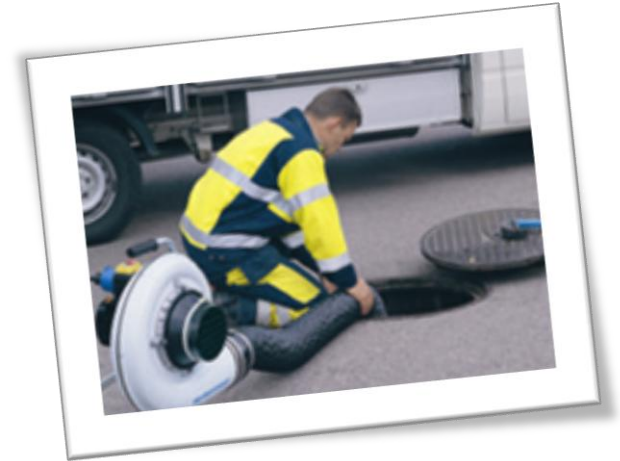
Conceitos Básicos

■ Ventilação geral do espaço confinado

- Manter os níveis adequados de oxigênio
- Diluir contaminantes presentes ou gerados em atividades não passíveis de exaustão localizada (*corte à chama, goivagem, pintura, etc*)
- Prover conforto térmico (*consequência secundária*)

■ Exaustão localizada no espaço confinado

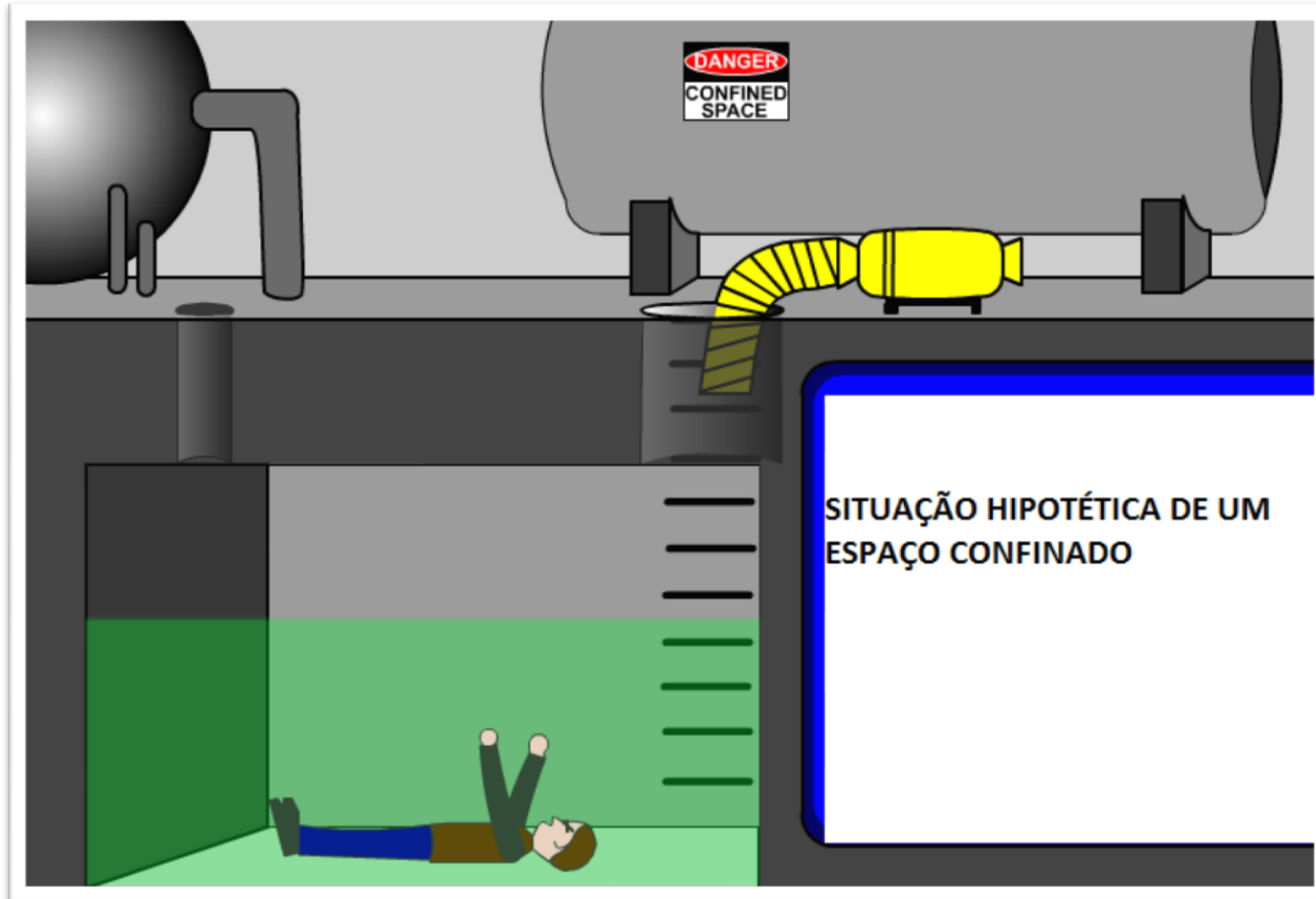
- Captar poluentes o mais próximo possível da fonte geradora
- Otimizar a ventilação geral (*consequência secundária*)
- Aplicável principalmente em processos de soldagem ao arco elétrico



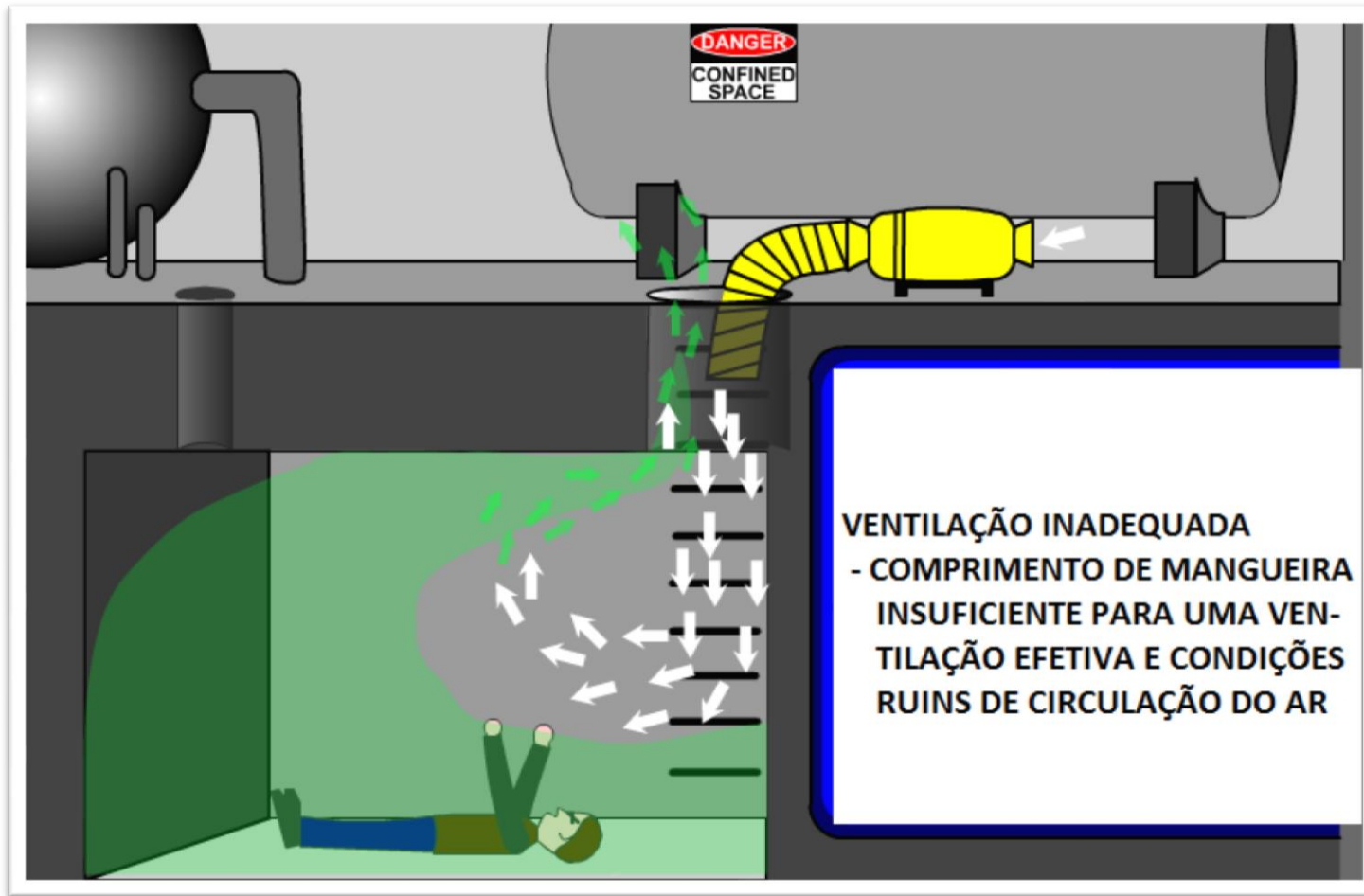
Ventilação geral do espaço confinado

- Promover um número determinado de “trocas por hora” – usualmente entre 8 e 15. (*ACGIH - Industrial Ventilation Manual, a manual of recommended practice*).
- Deve ser executada com uso simultâneo de monitores de gás.
- Número de trocas pode ser determinado à priori, com a prática.
- Deve-se de preferência utilizar exaustão e insuflamento simultâneos para que se estabeleça um fluxo de ar fresco.
- Seleção do ventilador de acordo com as necessidades de vazão e pressão da aplicação.
- Em serviços contínuos, recomenda-se efetuar medições de vazão periódicas para controle e registro.

Ventilação geral do espaço confinado



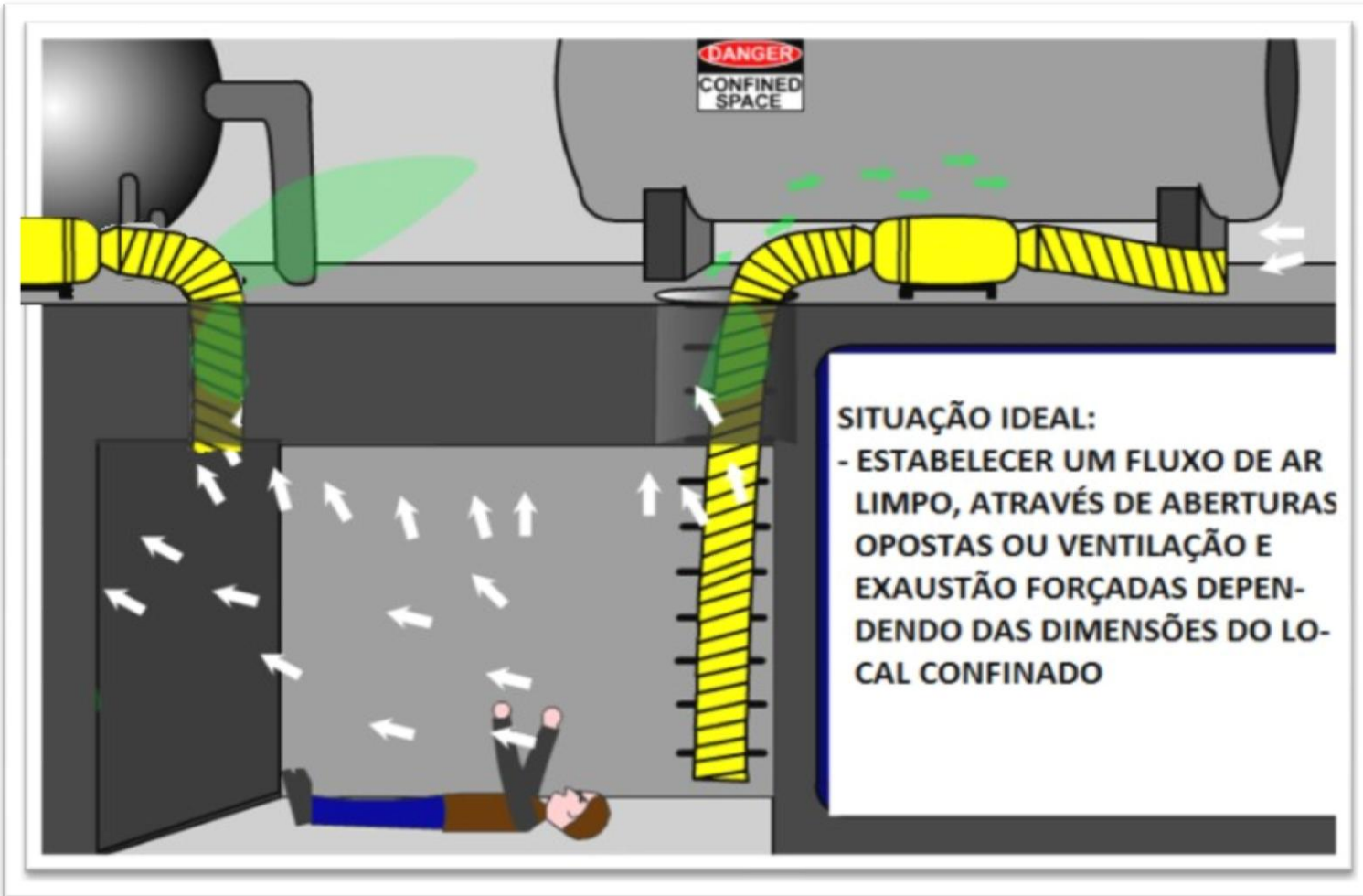
Ventilação geral do espaço confinado



Ventilação geral do espaço confinado



Ventilação geral do espaço confinado



Exaustão localizada no espaço confinado

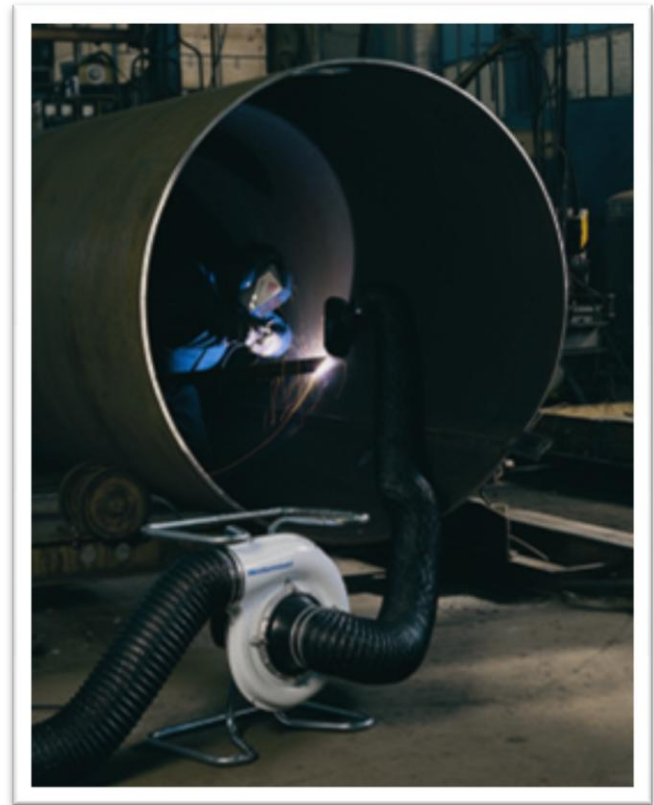
- Captar os poluentes o mais próximo possível das fontes de geração.
- Muito utilizado no caso de soldagem.
- Deve permitir posicionamento de um bocal a uma distância de, no máximo, 50cm do ponto de solda (*varia de caso a caso*)
- Utiliza-se freqüentemente um bocal com magneto para posicionamento adequado (*restrito a materiais magnéticos*).
- Necessário uso de mangueiras flexíveis de grande comprimento e pequeno diâmetro (*max. recomendável 150mm*).
- Vazão mínima recomendada por captor 800m³/h.
- Não recomendada para corte a chama ou goivagem.

Obs.: Quando a exaustão localizada não for possível ou aplicável, deve-se garantir a diluição dos poluentes através da ventilação geral (número de trocas).

Conceito: captação na fonte de emissão



Situação real de exaustão com captor localizado



Situação real de exaustão localizada com bocal magnético

Fumos de solda: conceitos básicos



Concentração de fumos e gases



Outros riscos associados à soldagem em espaços confinados

- Uso de gases combustíveis e de proteção (redução da concentração de oxigênio).
- Riscos de incêndio.
- Queimaduras (temperatura do metal base)
- Ultravioleta, eletricidade, ergonomia, ruído, etc.



Ventilação geral do espaço confinado



Regras de dimensionamento e seleção

1. Determinação da vazão de ventilação requerida

$$Vr = Vxn$$

onde:

Vr = Vazão total requerida para ventilação do espaço confinado

V = Volume do espaço confinado

n = Número de trocas de ar estabelecido (usualmente 8 a 15)

2. Determinação do número de equipamentos a serem utilizados

$$Ne = \frac{Vr}{Vi}$$

onde:

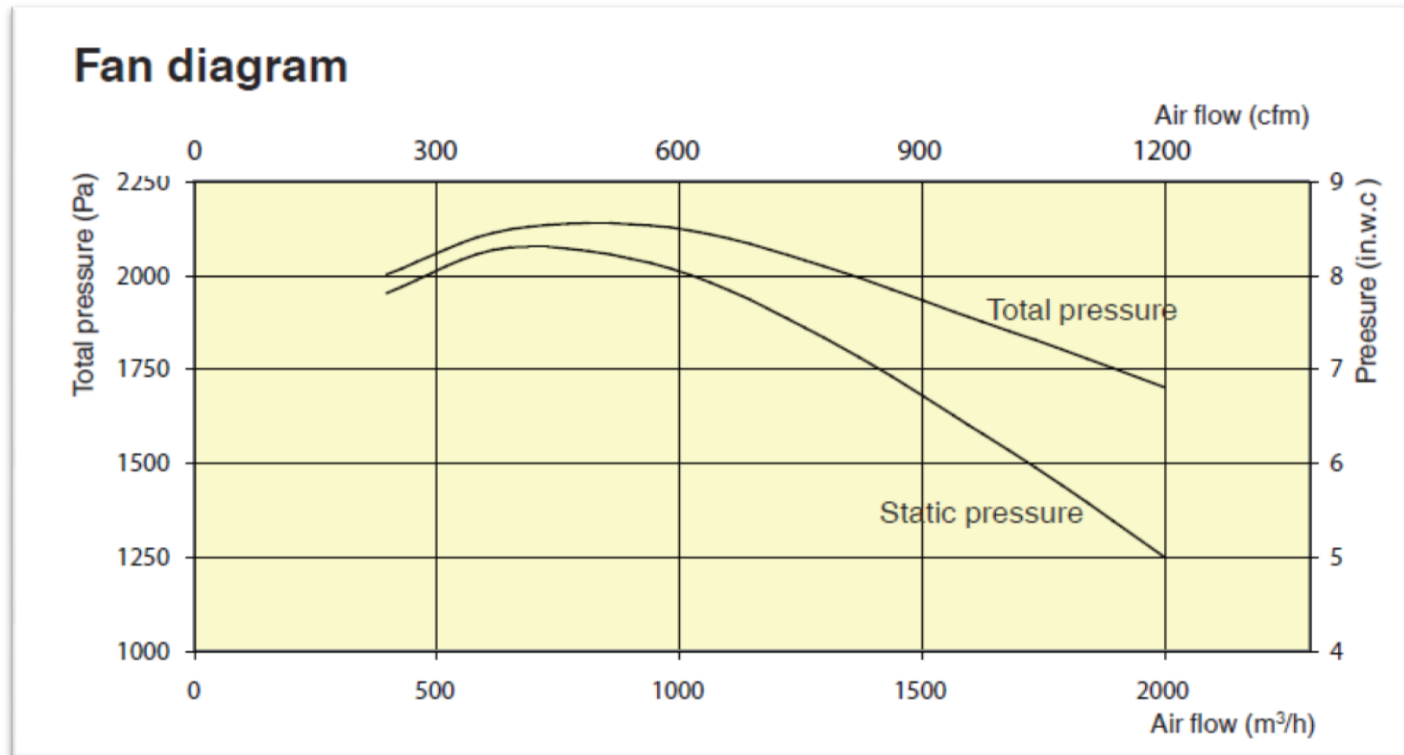
Ne = Número de equipamentos de ventilação necessários já acrescidos dos equipamentos de otimização do fluxo de ar

Vr = Vazão total requerida para ventilação do espaço confinado

Vi = Vazão unitária do equipamento de ventilação utilizado

Regras de dimensionamento e seleção

Para a correta seleção do ventilador é necessário analisar e comparar as curvas características de operação



Seleção do equipamento a ser utilizado

Descrição	Principais vantagens	Principais desvantagens	Comentários
VENTILADORES TIPO VENTURI	<ul style="list-style-type: none"> •Praticidade •Não necessita de energia elétrica (<i>diretamente</i>) 	<ul style="list-style-type: none"> •Baixa vazão •Baixa pressão estática •Não suporta uso de mangueiras •Alto nível de ruído •Alto consumo de ar-comprimido 	Seu uso deve se restringir a espaços confinados de pequenas dimensões onde não haja disponibilidade de energia elétrica
VENTILADORES AXIAIS TRADICIONAIS	<ul style="list-style-type: none"> •Ventiladores axiais tradicionais 	<ul style="list-style-type: none"> •Baixa pressão estática •Não permite uso de mangueiras •Não atua como exaustor 	Inadequado para locais de difícil acesso ou com necessidade de exaustão localizada
VENTILADORES TURBO AXIAIS OU CENTRÍFUGOS TIPO SIROCO, PORTÁTEIS. POSSUEM GERALMENTE CARCAÇA PLÁSTICA	<ul style="list-style-type: none"> •Vazão e pressão moderadas •Baixo peso •Custo intermediário 	<ul style="list-style-type: none"> •Pressão estática moderada não permite uso de mangueiras com comprimento além de 10m •Incompatíveis com ambientes de trabalho pesado devido às suas características construtivas 	Indicado apenas para locais confinados de pequenas dimensões e onde não haja necessidade de grandes comprimentos de mangueiras flexíveis
VENTILADORES CENTRÍFUGOS TIPO LIMIT-LOAD PORTÁTEIS OU MÓVEIS	<ul style="list-style-type: none"> •Alta pressão estática •Vazão moderada •Mobilidade •Permite uso de grandes comprimentos de mangueira flexível •Adequado tanto para ventilação geral como para exaustão localizada 	<ul style="list-style-type: none"> •Maior peso •Maior custo 	Indicado para uso em espaços confinados de grandes dimensões onde há necessidade de maiores comprimentos de mangueiras flexíveis

Plano de trabalho: Etapas a serem cumpridas

- Catalogar e dimensionar os espaços confinados objetos de ventilação.
- Definir o número de trocas a ser utilizado e as vazões necessárias.
- Selecionar o(s) tipo(s) de ventilador(es)/exaustor(es) a ser(em) utilizado(s).
- Dimensionar a quantidade de equipamentos necessários.
- Desenvolver e implantar procedimento de ventilação.

Obs.: É importante que o procedimento preveja as formas de registro dos parâmetros de ventilação medidos em cada atividade.

Plano de trabalho: Registro sugerido

- Relatório individual para jornada em local confinado.
- Informações básica contidas no registro:
 - Empresa, local, data de início e data de término dos trabalhos
 - Identificação do espaço confinado
 - Requisitante da ventilação
 - Volume do local confinado
 - Número e identificação dos exaustores/insufladores utilizados
 - Vazão total medida
 - Número de trocas obtido
 - Registro dos detectores utilizados

Agradecemos sua atenção.

