

The Nederman logo is displayed in a bold, blue, sans-serif font. It is positioned on a white, trapezoidal background that is part of a larger graphic design. The background of the entire slide features a blue sky with a single stalk of grain in the upper left and a worker in a blue uniform and hard hat operating a white and silver Nederman industrial vacuum in the lower right.

**Nederman**

# Ventilação em espaços confinados

Controle de riscos atmosféricos através da ventilação nos espaços confinados

**Eng. José Mauricio Sampaio**

Engenheiro civil e MBA pelo Instituto Mauá de Tecnologia, com especialização em controle ambiental na indústria.

Gerente Geral da Nederman do Brasil.

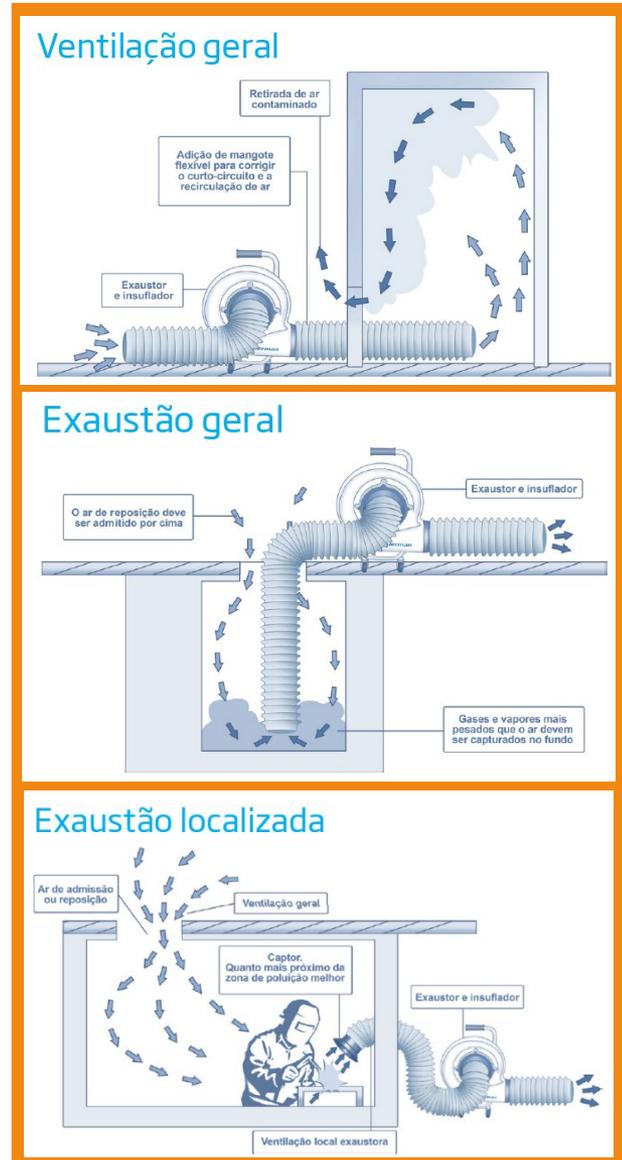
# Conceitos Básicos

- **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.

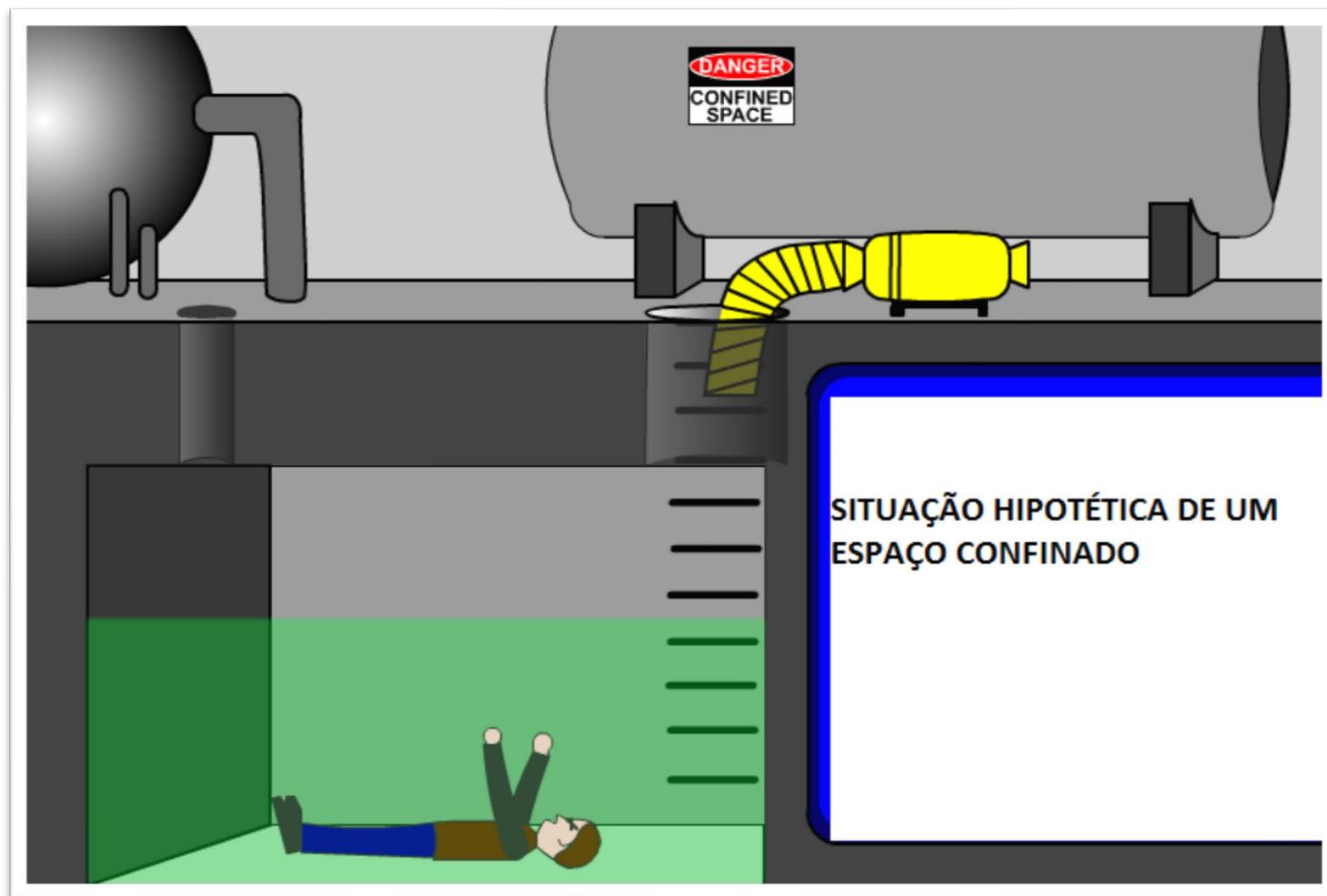


# Ventilação geral do espaço confinado

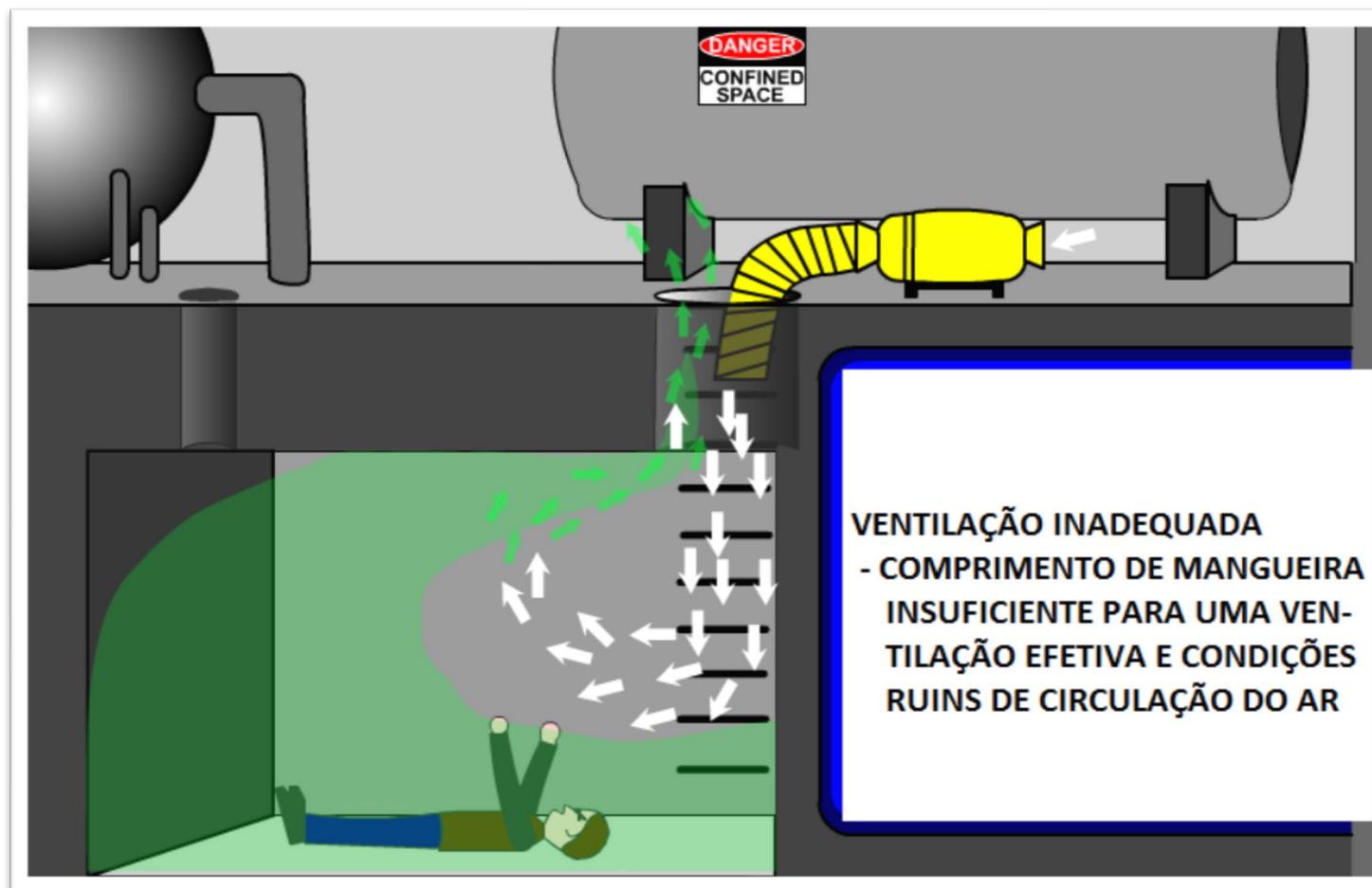
- Promover um número determinado de “**trocas por hora**” – usualmente entre 8 a 15. (ACGIH - Industrial Ventilation Manual, a manual of recommended practice).
- Deve ser executada com uso simultâneo de monitores de gás.
- Número de trocas pode ser determinado à priori, com a prática.
- Deve-se de preferência 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



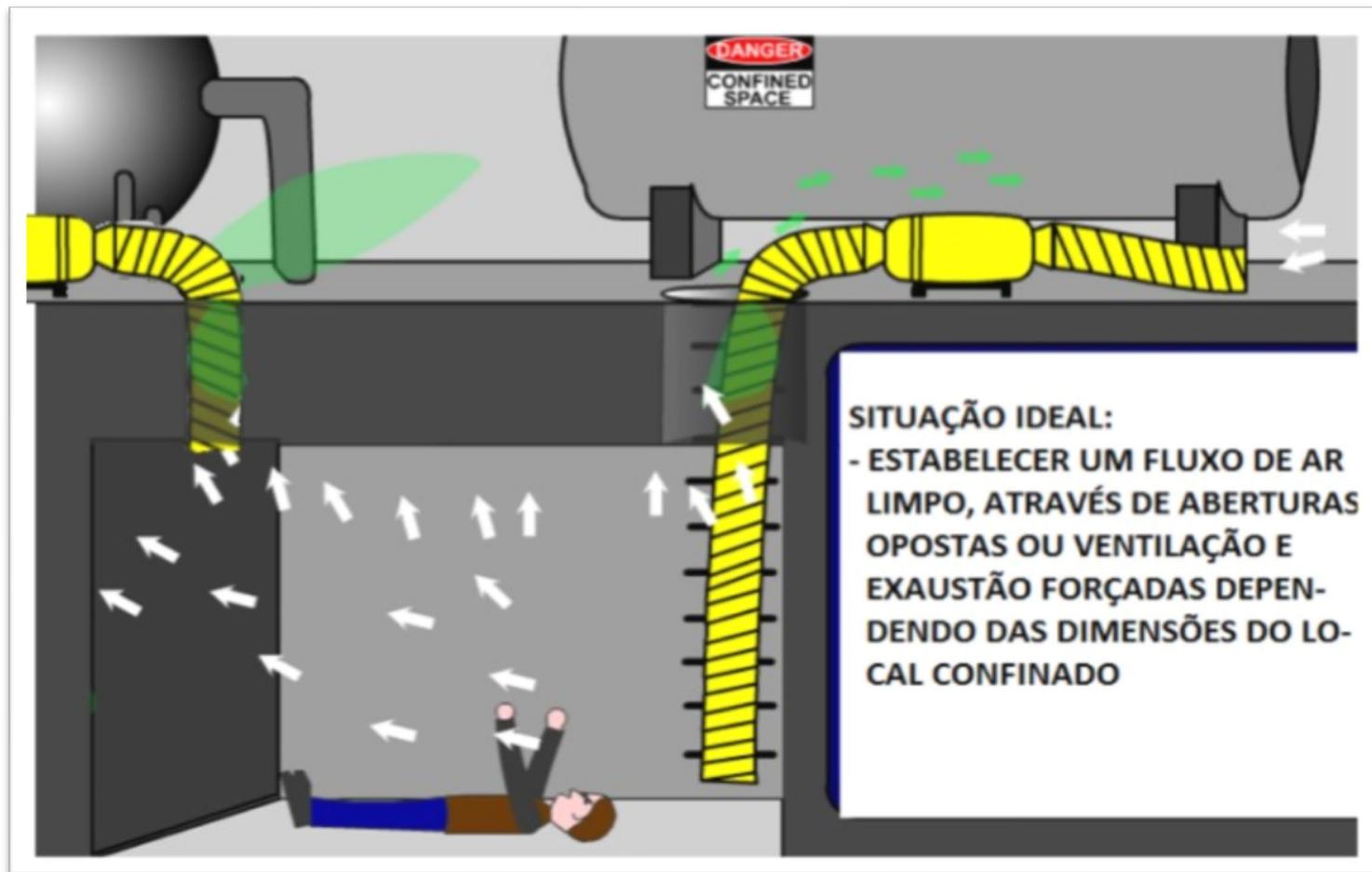
## Ventilação geral do espaço confinado



## 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 frequentemente 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 800m<sup>3</sup>/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

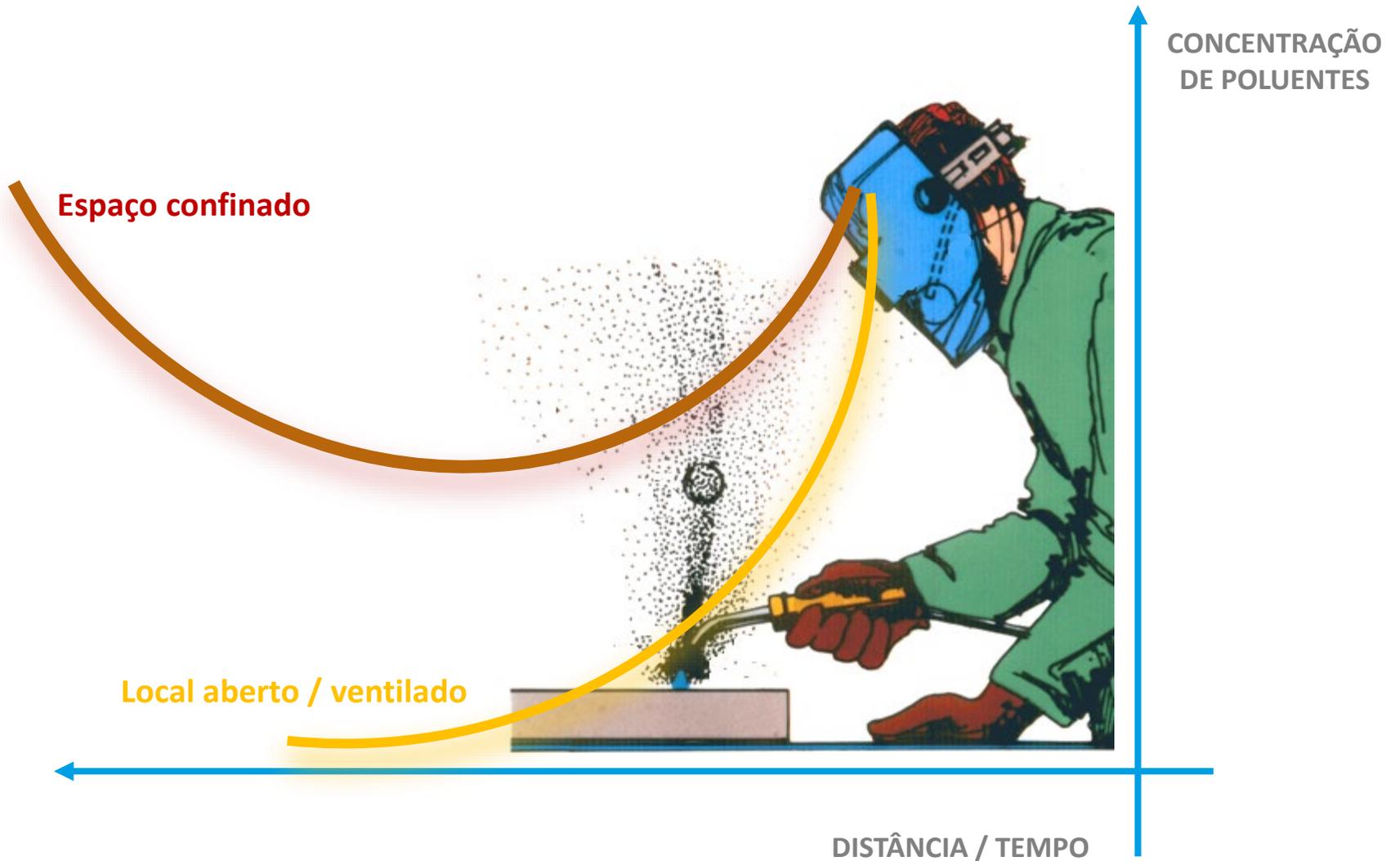


Situação real de exaustão com captor localizado



Situação real de exaustão localizada com bocal magnético

# 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.



## Exaustão localizada em 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:**

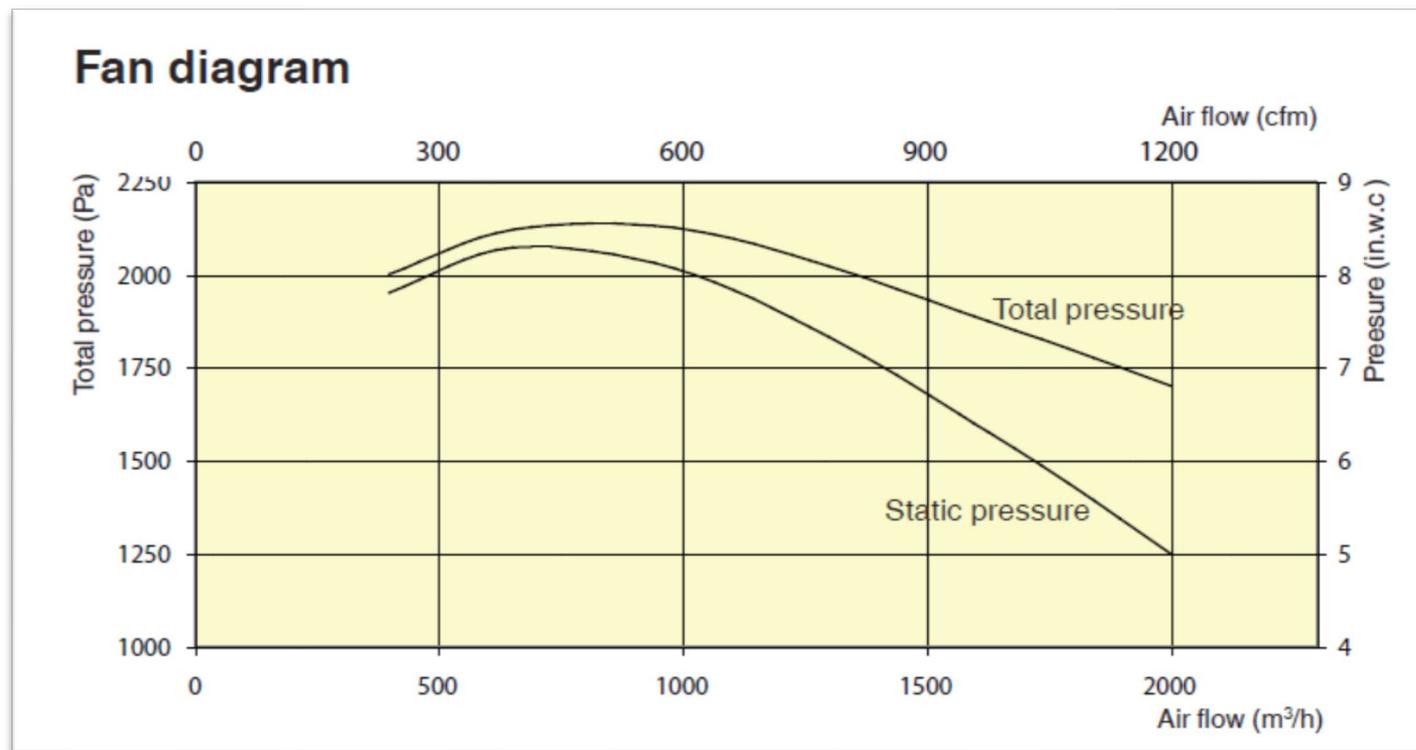
**Ne** = Número de equipamentos de ventilação necessários já  
acrescidos dos equipamentos de otimização do fluxo de ar

**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



# Trabalho em áreas classificadas

## Importante

Avalie sempre se os equipamentos de ventilação a serem utilizados atendem aos requisitos de segurança exigidos para uso em áreas formalmente classificadas (risco de explosão e incêndio).

## Aspectos a considerar:

- Itens 33.3.2.1 e 33.2.2.2 da NR33:

33.3.2.1 Os equipamentos fixos e portáteis, inclusive os de comunicação e de movimentação vertical e horizontal, devem ser adequados aos riscos dos espaços confinados;

33.3.2.2 Em áreas classificadas os equipamentos devem estar certificados ou possuir documento contemplado no âmbito do Sistema Brasileiro de Avaliação da Conformidade - INMETRO.

## Trabalho em áreas classificadas

- Portaria Inmetro 179:



Serviço Público Federal

MINISTÉRIO DO DESENVOLVIMENTO, INDÚSTRIA E COMÉRCIO EXTERIOR  
INSTITUTO NACIONAL DE METROLOGIA, NORMALIZAÇÃO E QUALIDADE INDUSTRIAL-INMETRO

Portaria n.º 179, de 18 de maio de 2010.

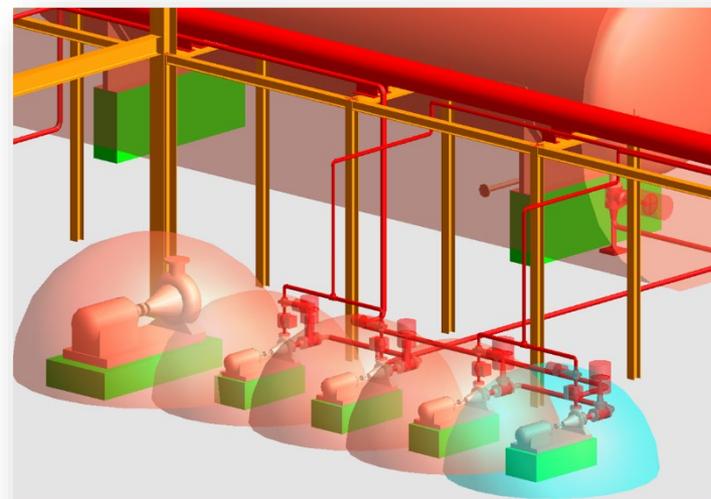
Art. 1º Aprovar a revisão dos Requisitos de Avaliação da Conformidade de *Equipamentos Elétricos para Atmosferas Explosivas, nas Condições de Gases e Vapores Inflamáveis e Poeiras Combustíveis*, disponibilizados no sitio [www.inmetro.gov.br](http://www.inmetro.gov.br) ou no endereço abaixo:

## Trabalho em áreas classificadas

Como de fato operar um equipamento elétrico móvel em uma área classificada?

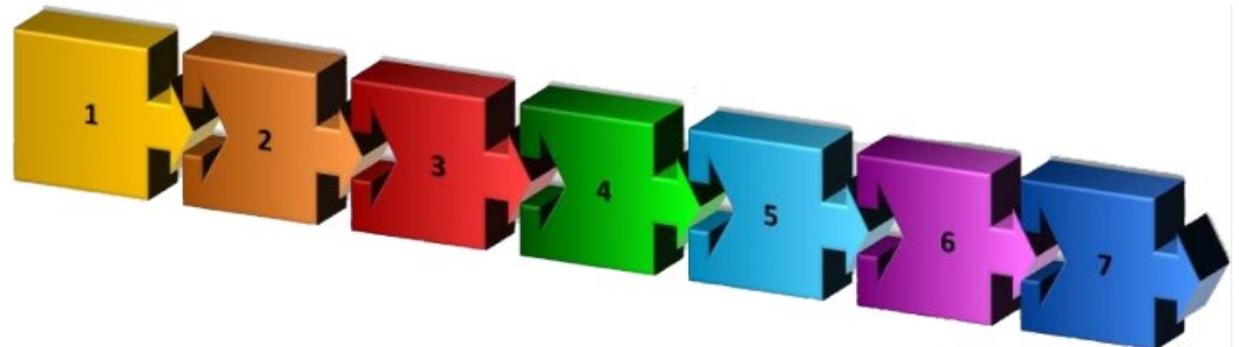


- Considerando a possibilidade de uso de maiores comprimentos de mangueira e uma construção anti-faiscante, é possível posicionar o equipamento fora do perímetro da área classificada e entrar apenas com as mangueiras flexíveis.
- Não há certificações oficiais específicas disponíveis para exaustores industriais.



## 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 básicas 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



**Nederman**

**Obrigado!**

**Mauricio Sampaio**

*mauricio.sampaio@nederman.com.br*

# The Clean Air Company

We protect people, production and  
our planet from harmful effects of industrial processes

