



ESPAÇOS CONFINADOS

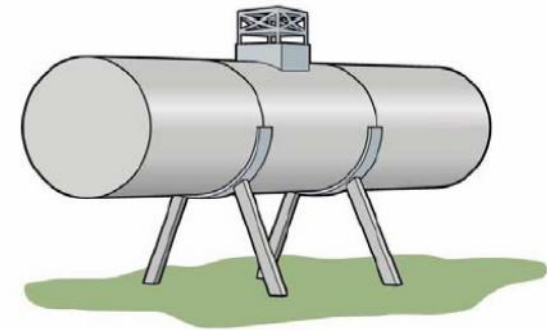
O QUE SÃO ESPAÇOS CONFINADOS?



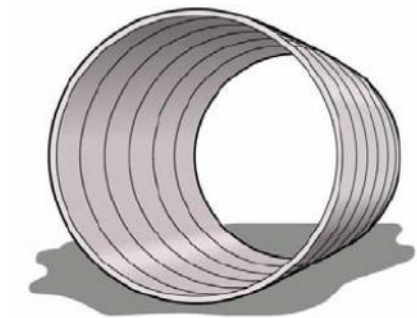
- SÃO ESPAÇOS QUE POSSUEM ABERTURAS DE ENTRADA E SAÍDA LIMITADAS;
- NÃO POSSUEM VENTILAÇÃO NATURAL;
- PODEM TER POUCO OU NENHUM OXIGÊNIO;
- PODEM CONTER PRODUTOS TÓXICOS OU INFLAMÁVEIS;
- PODEM CONTER OUTROS RISCOS, E
- NÃO SÃO FEITOS PARA OCUPAÇÃO CONTÍNUA POR TRABALHADORES.

ONDE É ENCONTRADO O ESPAÇO CONFINADO?

- INDÚSTRIA DE PAPEL E CELULOSE.
- INDÚSTRIA GRÁFICA.
- INDÚSTRIA ALIMENTÍCIA.
- INDÚSTRIA DA BORRACHA,
DO COURO E TÊXTIL.
- INDÚSTRIA NAVAL E
OPERAÇÕES MARÍTIMAS.
- INDÚSTRIAS QUÍMICAS E PETROQUÍMICAS.



Tanques de armazenamento



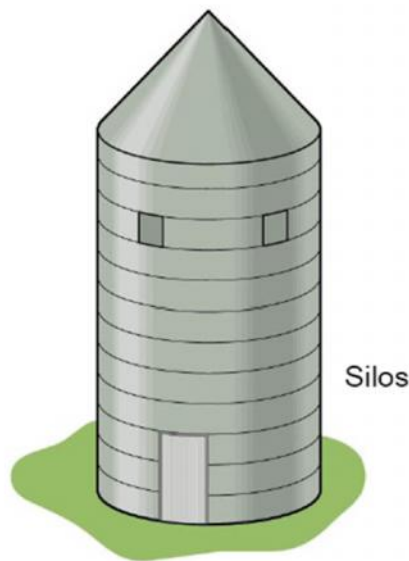
Tubulações

ONDE É ENCONTRADO O ESPAÇO CONFINADO?



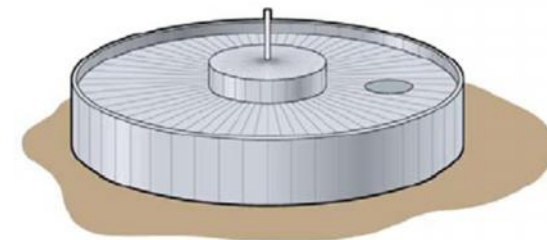
Galerias

- SERVIÇOS DE GÁS.
- SERVIÇOS DE ÁGUAS E ESGOTO.
- SERVIÇOS DE ELETRICIDADE.
- SERVIÇOS DE TELEFONIA.
- CONSTRUÇÃO CIVIL.
- BENEFICIAMENTO DE MINÉRIOS.
- SIDERÚRGICAS E METALÚRGICAS.



Silos

- AGRICULTURA.
- AGRO-INDÚSTRIA.



Biodigestor

TIPOS DE TRABALHOS EM ESPAÇOS CONFINADOS:



➤ OBRAS DA CONSTRUÇÃO CIVIL.

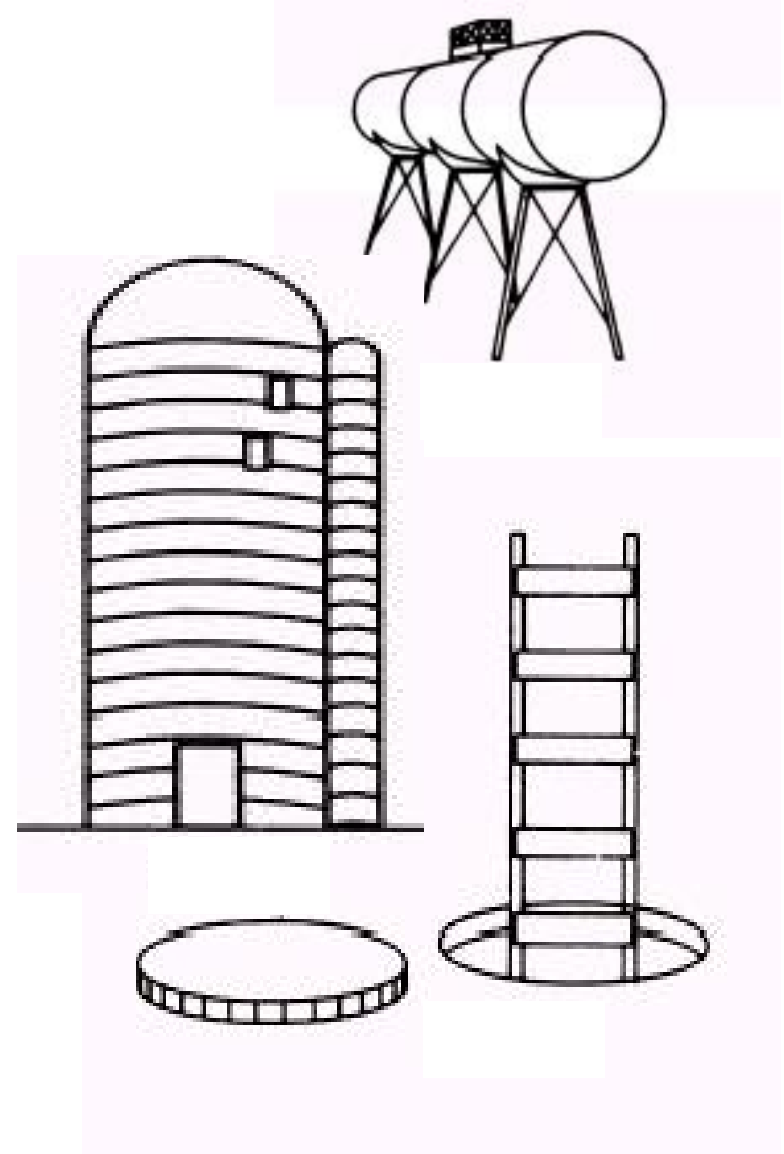
➤ OPERAÇÕES DE SALVAMENTO E
RESGATE.

➤ MANUTENÇÃO, REPAROS, LIMPEZA
OU INSPEÇÃO DE EQUIPAMENTOS
OU RESERVATÓRIOS.



Espaços Confinados -Tipos?

- Porões de navios;
- Silos;
- Oleodutos;
- Tanques;
- Esgotos;
- Escavações;
- Cisternas;
- etc.....



Riscos associados

- Uma atmosfera perigosa/agressiva;
- Material que pode soterrar;
- Maquinas que possam prejudicar os trabalhadores;
- Fontes de energia perigosas como linhas de vapor ou eléctricas;
- Calor extremo;
- Fogos ou explosões;
- Os riscos resultantes de áreas próximas do EC, tais como escapes de veículos;
- Altos níveis de ruído;
- Níveis de oxigénio baixos;
- Queda de objectos.

Riscos específicos

- São riscos ocasionados pelas condições especiais em que se desenvolvem este tipo de trabalho.
 - Insuficiência de oxigénio atmosférico;
 - Existência de gases ou vapores perigosos;
 - Contacto com reagentes ,águas residuais ou lamas;
 - Aumento brusco de caudal e inundações súbitas.

Criação EC seguros

- Identificação dos espaços confinados;
- Avaliação dos riscos;
- Determinação de procedimentos /equipamentos adequados;
- Funcionários treinados;
- Designação Vigilante;
- Designação Supervisor;
- Meios de resgate;
- Autorização de entrada.

Autorização de entrada

- Autoriza o trabalhador a entrar;
- Informações sobre os perigos;
- Informações como eliminar os riscos.

[illegible]



Autorização de entrada

- Contem:
 - Localização de entrada e validade;
 - Nome dos trabalhadores e vigilantes;
 - Perigos e exposições admissíveis a agentes tóxicos;
 - Medidas de prevenção, equipamento de segurança e protecção individual;
 - Qualidade do ar e nome do responsável;
 - Tipo de trabalho a ser efectuado;
 - Telefones de emergência e procedimentos a seguir;
 - Nome, assinatura, e categoria do indivíduo que autoriza a entrada.

Autorização de entrada

- Deve estar colocada na entrada do espaço confinado.



Responsabilidades do trabalhador

- Conhecer todos os perigos e sintomas de exposição;
- Apto para utilizar o EPI;
- Manter comunicação com o vigilante;
- Evacuar de imediato sempre que um alarme soar, o vigilante o ordenar ou se surgir algum risco.

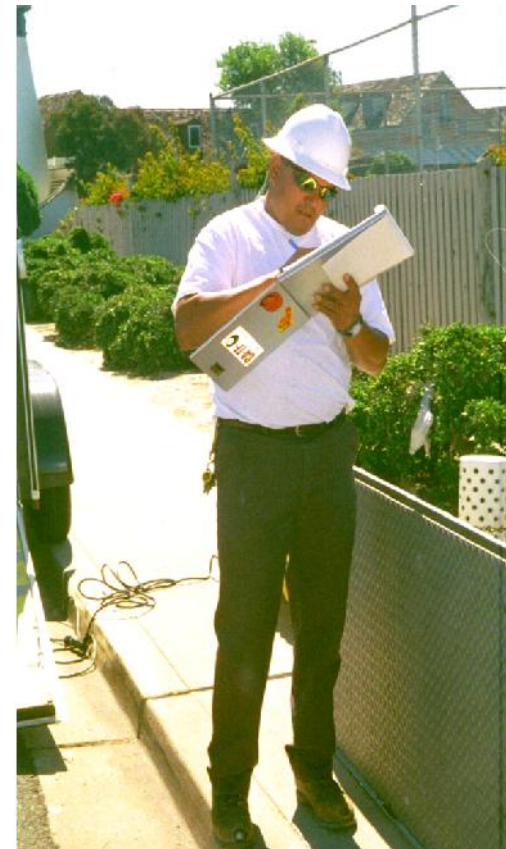
Responsabilidades do vigilante

- Permanecer à entrada do EC;
- Conhecer todos os perigos e sintomas de exposição;
- Seguir os trabalhadores;
- Manter comunicação com os trabalhadores;
- Monitorizar as actividades dentro e fora do EC;
- Contactar equipa resgate ou outros serviços emergência;
- **NUNCA ENTRAR NO EC.**



Supervisor de entrada

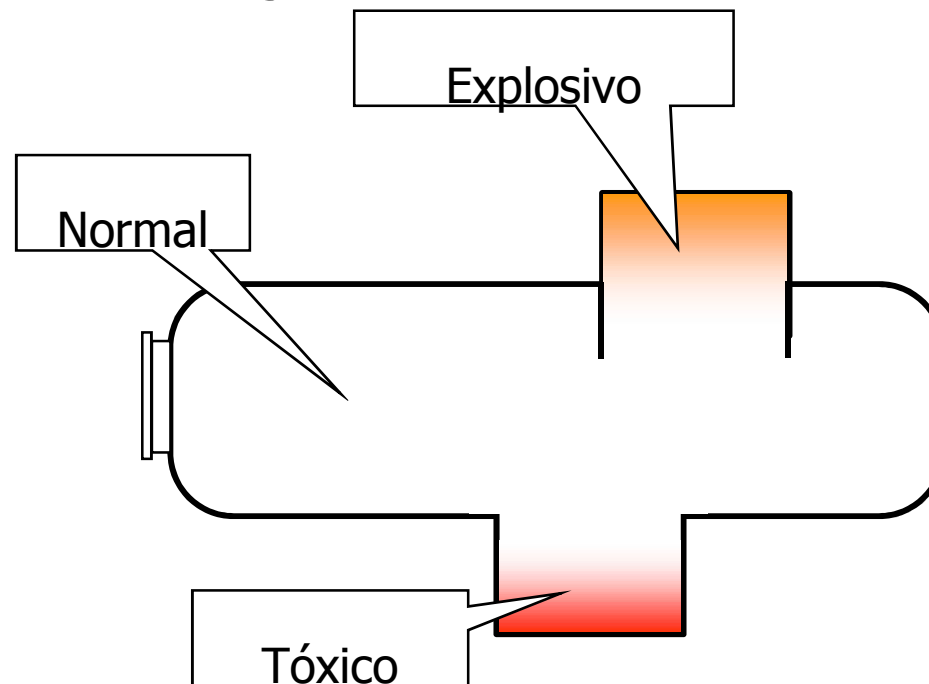
- Identificação dos perigos;
- Garantir que o espaço é seguro para entrar, confirmando que as condições são cumpridas e assinando a autorização de entrada;
- Findar e/ou cancelar a autorização.



RISCOS ATMOSFÉRICOS

Riscos atmosféricos

- As atmosferas são a maior causa de acidentes em espaços confinados;
- Uma atmosfera pode ser segura a entrada, mas mortal alguns metros abaixo.



Tipos de atmosferas

- Deficiente em oxigénio;
- Combustível/explosiva;
- Tóxica.

❖ É possível ter qualquer combinação destes 3 riscos, os nossos sentidos não nos podem proteger.

Atmosferas IDLH

- Uma atmosfera que constitui uma ameaça imediata à vida;
- Pode causar efeitos graves e irreversíveis para a saúde;
- Alteração da capacidade de um indivíduo de sair pelos seus próprios meios duma atmosfera perigosa.

Deficiente em oxigênio

O ₂ %	Sintomas
19,5 %	Nível mínimo permitido
15-19%	Coordenação prejudicada
12-14%	Aumento ritmo respiratório, juízo/coordenação prejudicado
8-12%	Náuseas, vomito , lábios azuis e possibilidade de inconsciência
6-8 %	4-5 min: Recuperação com tratamento 6 min: Mortalidade de 50% 8 min: Mortalidade de 100%
0-6%	Coma em 40 segundos ou menos

Combustível / Explosiva



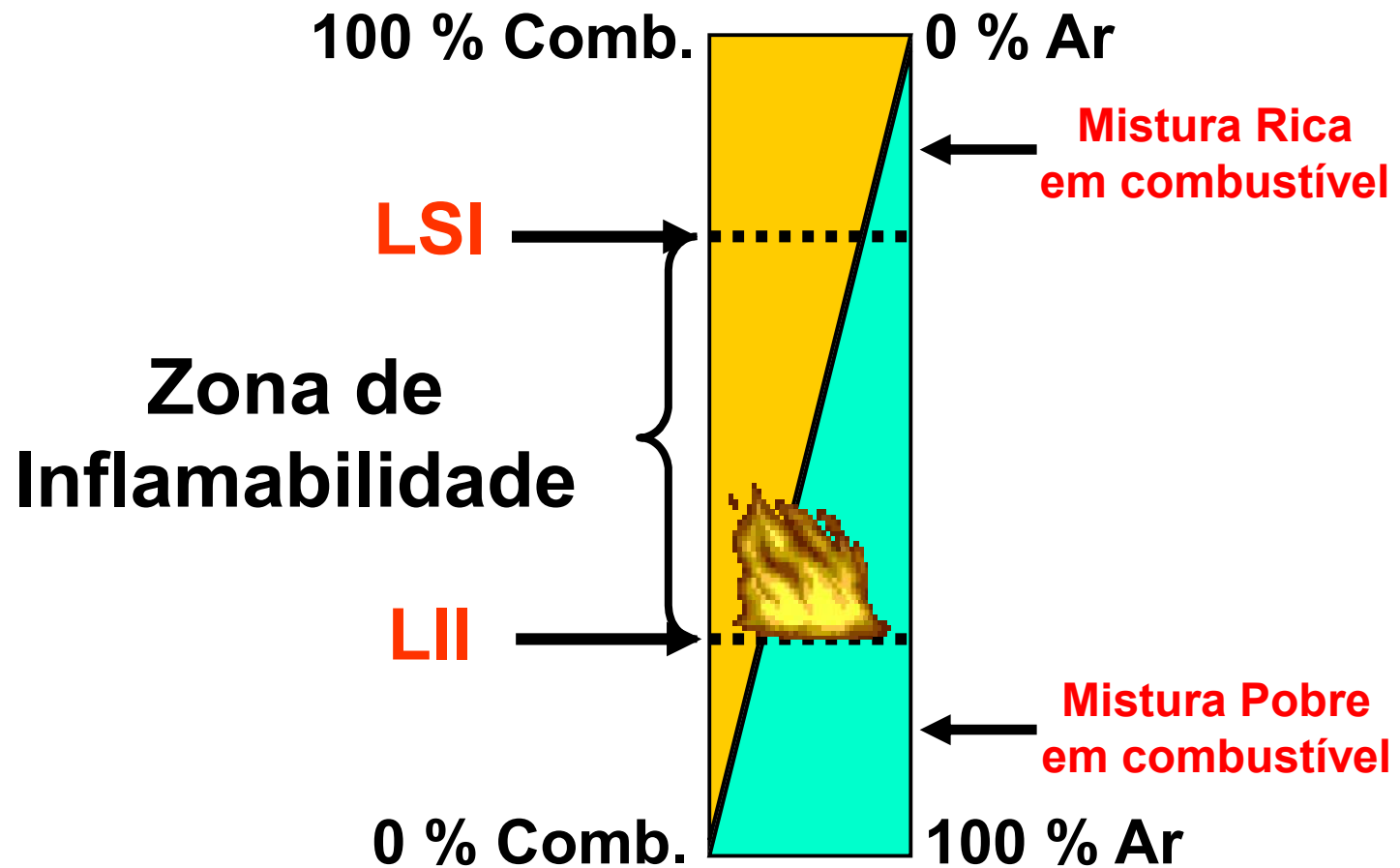
Tipos de combustíveis

- Gases: Metano, hidrogénio, acetileno, e os vapores combustíveis de líquidos inflamáveis como álcool ou gasolina;
- Poeiras: nuvem ou névoa de vapores dos líquidos inflamáveis ou partículas como farinha, carvão pulverizado, pós suspensos no ar.

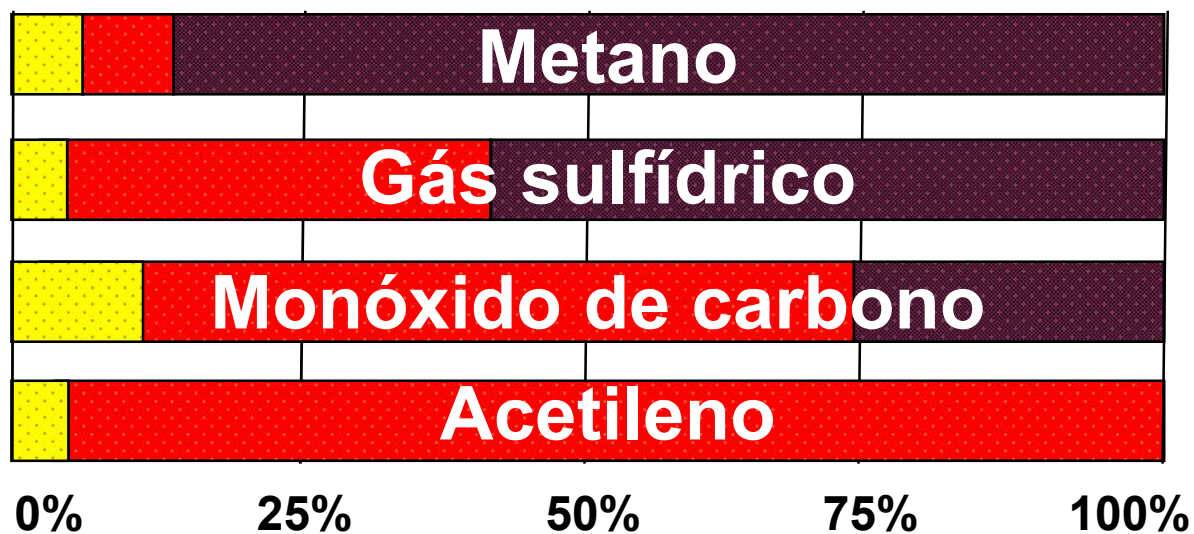
Limites de inflamabilidade

- LSI - Limite superior de inflamabilidade, valor limite além do qual a mistura se torna demasiada rica para inflamar/explodir, (UEL);
- LI - Limite inferior de inflamabilidade, valor abaixo do qual a mistura é demasiada pobre para se inflamar/explodir.

Limites de inflamabilidade



Limites de inflamabilidade



Atmosferas tóxicas

- Armazenagem de produtos no EC.
 - Gases libertados em operações de limpeza;
 - Material absorvido nas paredes;
 - Decomposição de materiais no interior.
- Realização de trabalhos no EC.
 - Soldaduras, cortes;
 - Pinturas, decapagem, desengorduramento.
- Áreas adjacentes ao EC considerado.

Valores limites de exposição

- Threshold Limit Value (TLV)
 - Concentração média ponderada, à qual, se pode estar exposto 8 horas por dia, (40 horas semanais), sem que resultem danos para a saúde.
- TLV - TWA (Threshold Limit Value - Time Weighted Average):
 - Concentração média para um dia de trabalho de 8 horas durante 5 dias por semana, à qual as pessoas podem ser, repetidamente expostas dia após dia, sem efeitos adversos.

Valores limites de exposição

- TLV - STEL (Threshold Limit Value - Short Term Exposure Limit):
 - Concentração máxima, de forma contínua, durante um período de 15 minutos;
 - Máximo 4 exposições/dia;
 - Exposições espaçadas no mínimo de 1 hora.
- TLV - Ceiling (Threshold Limit Value-Ceiling):
 - Concentração que não deve ser excedida, em qualquer momento.

Valores limites de exposição

- VLE-MP (Média ponderada)
 - Valor limite expresso em concentração média diária, para um dia de trabalho de 8 horas e uma semana de 40 horas, ponderada em função do tempo de exposição.
- VLE-CM (Concentração máxima)
 - Valor limite expresso por uma concentração que nunca deve ser excedida.

EQUAÇÃO UNITÁRIA

$$C_1/T_1 + C_2/T_2 + \dots > 1$$

Onde:

“C” representa a Concentração
medida de substância tóxica

e

“T” representa o Limite Tóxico
do TLV

EQUAÇÃO UNITÁRIA

- Determine se a atmosfera composta pelos seguintes gases excede o limite máximo de exposição permissível num TWA:

	Observado	TWA
Tolueno	80 ppm	100 ppm
CO ₂	25 ppm	50 ppm
Xileno	40 ppm	100 ppm

$$\frac{80}{100} + \frac{25}{50} + \frac{40}{100} = 1,7$$

Atmosferas tóxicas

- Ozono;
- Cloro;
- Gás sulfídrico;
- Dióxido de carbono;
- Monóxido de carbono;
- Metano.



Gás sulfídrico

- Decomposição de materiais. Detritos humanos;
- Mais pesado que o ar;
- Inflamável, 4,3 a 45,5%;
- Cheiro de ovos podres baixas concentrações;
- Sem alarme em concentrações elevadas.

<u>ppm</u>	<u>Efeito</u>	<u>Tempo</u>
10	TLV - TWA	8 h
15	TLV - STEL	
50 - 100	Irritação suave - olhos, garganta	1 h
200 - 300	Irritação significativa	1 h
500 -700	Inconsciência, Morte	1/2 - 1 h
>1000	Inconsciência, Morte	Minutos



Monóxido de carbono

- Sem cheiro nem cor;
- Ligeiramente mais leve que o ar;
- Inflamável, 12,5 a 74%;
- Subproduto da combustão;
- Colapso repentino em concentrações elevadas.

<u>ppm</u>	<u>Efeito</u>	<u>Tempo</u>
25	TLV - TWA	8 h
200	Ligeira dor de cabeça, desconforto	3 h
600	Dor de cabeça, desconforto	1 h
1000-2000	Desorientação, náusea, dor de cabeça	2 h
1000-2000	Cambaleiar	1 1/2 h
1000-2000	Palpitações no coração	30 Min.
2000-2500	Inconsciência	30 Min.



Dióxido de carbono

- Sem cheiro nem cor;
- Mais pesado que o ar;
- Produto da combustão, componente do ar;
- Pode causar asfixia em concentrações elevadas.

<u>ppm</u>	<u>Efeito</u>	<u>Tempo</u>
5000	TLV - TWA	8 h
30000	TLV - STEL	
90000	Perda de consciência	Min.
200000	Morte	2 min.
400000	Morte cianose sist. muscular	seg.



Metano

- Incolor e inodoro;
- Mais denso que o ar;
- Inflamável 5 a 15%;
- Pode causar asfixia em elevadas concentrações, devido ao deslocamento do oxigénio.

Perigos de alagamento



**ANALISADORES
ATMOSFÉRICOS**

Analísadores atmosféricos

- Existem vários tipos, sendo que os mais comuns efectuam várias medições, por exemplo:
 - Oxigénio;
 - Explosividade;
 - Monóxido de carbono;
 - Gás sulfídrico.

Auto-Calibração

- Expor o analisador numa atmosfera limpa, efectuando assim uma leitura correcta do nível de oxigénio, 20.9 %, e nos restantes gases a indicação será de
- Desgaste a que os sensores estão sujeitos, e que quando expostos a certas substâncias podem ficar danificados.

Monitorização da atmosfera



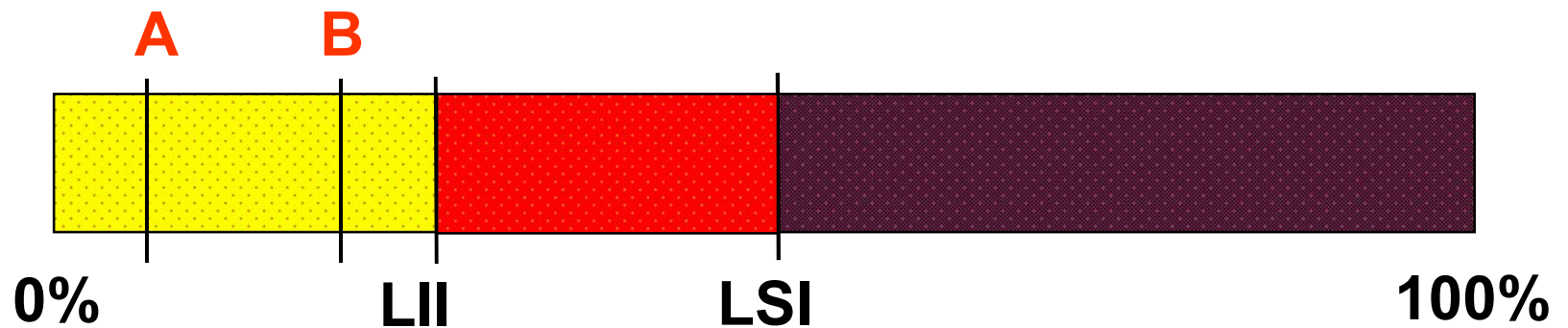
Leitura do explosímetro

LII A

25 %

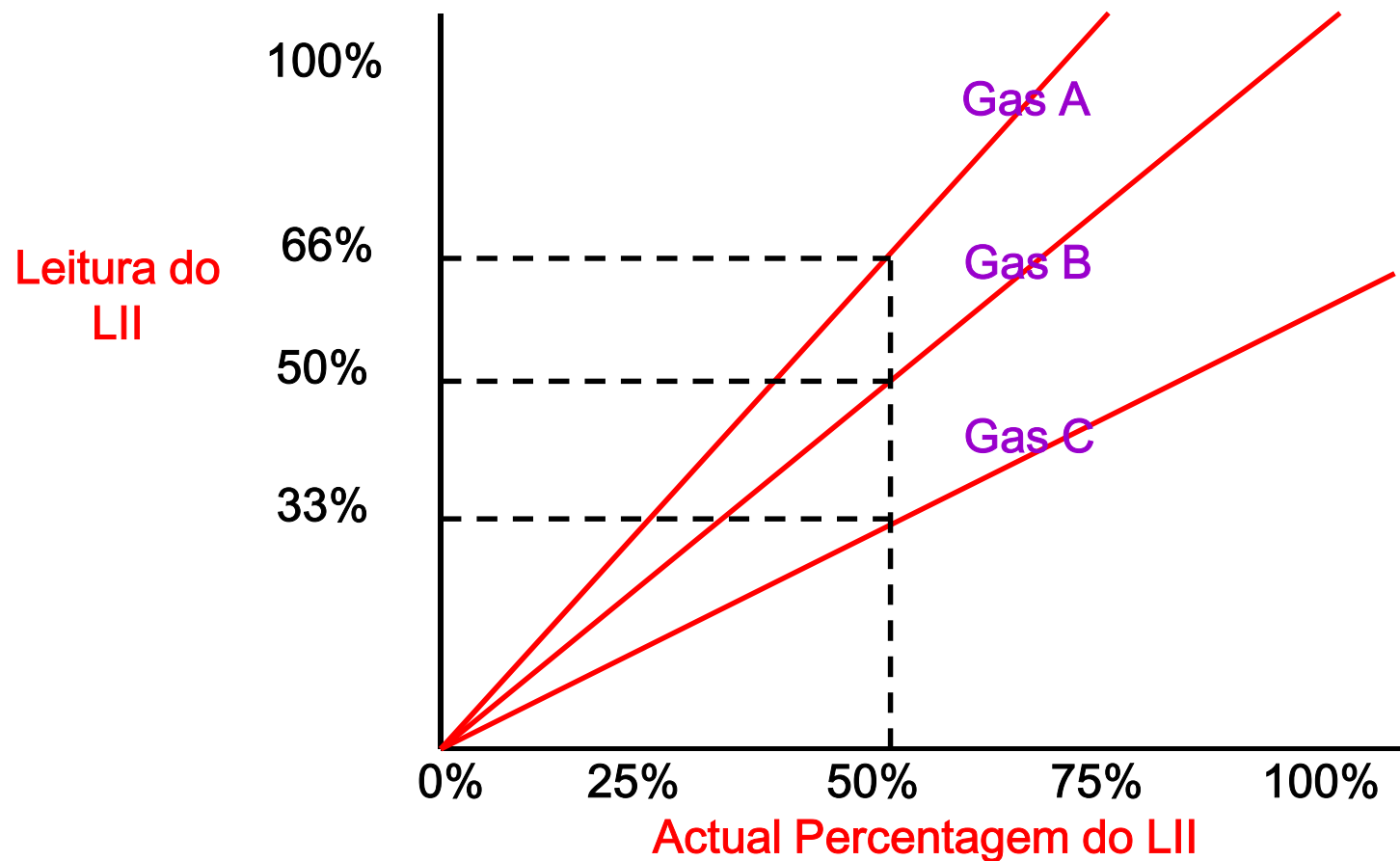
LII B

75 %



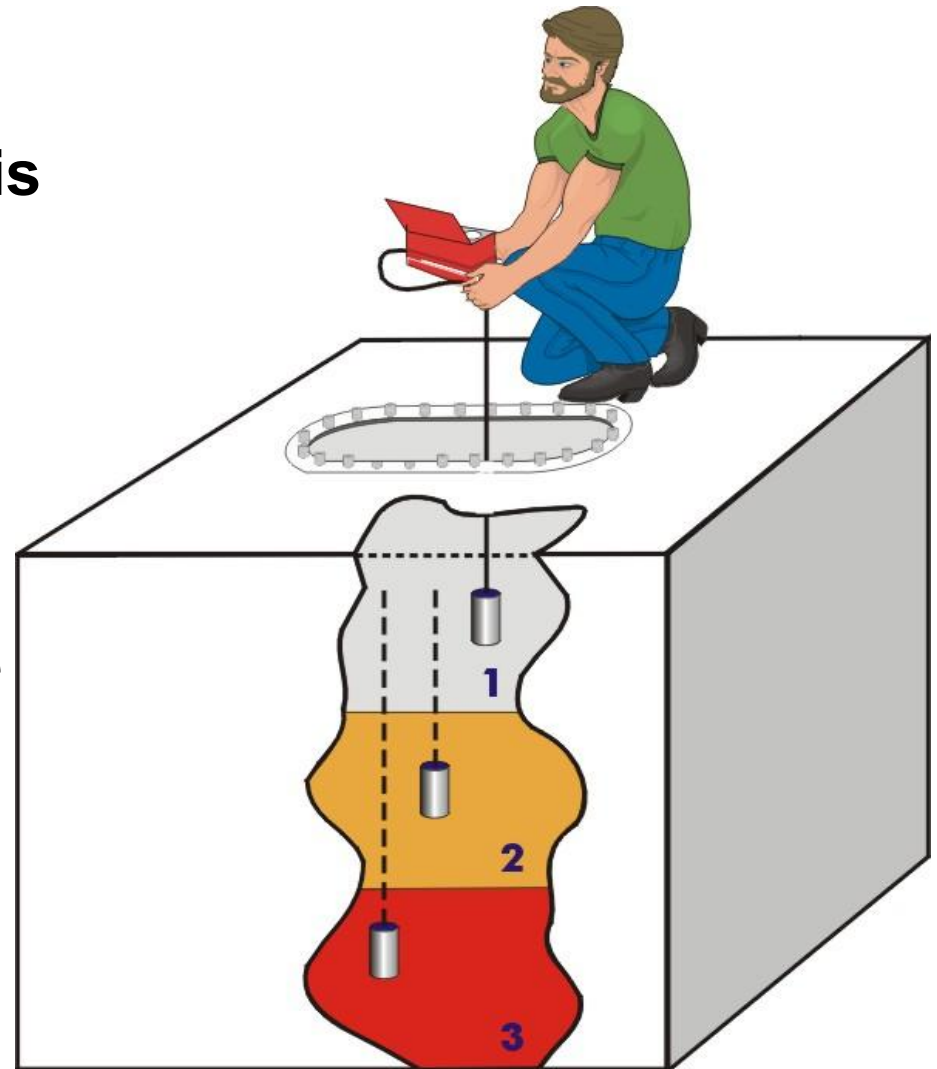
**Quando o explosímetro indicar 100%,
significa que a atmosfera esta no LII e pode
incendiar-se.**

Leitura do explosímetro



Monitorização da atmosfera

- Testar a vários níveis de altura para ter a certeza de uma atmosfera segura.
- Uma boa atmosfera à entrada do tanque NÃO significa uma boa atmosfera no fundo do tanque!



EPL.

- Níveis baixos



- Projecção Partículas



- Atmosferas nocivas



- Ruído



- Ambiente nocivo



- Arestas agressivas



- Queda
- Resgate



- Queda objectos





Protecção da cabeça

- Os capacetes de protecção devem garantir:
 - Resistência suficiente à penetração
 - Absorção suficiente dos choques
 - O arnês deve absorver o melhor possível a energia resultante do impacto.



Protecção das vias respiratórias

- A protecção das Vias Respiratórias é feita através de dispositivos:
 - Dependentes do meio ambiente (Aparelhos Filtrantes);
 - Independentes do meio ambiente (Aparelhos Isolantes).

Classificação dos filtros segundo os contaminantes

	Tipo de filtro	Cor	Protecção contra:
Grupo 1	A		Gases e vapores orgânicos, com ponto de ebulição superior a 65°
	B		Gases e vapores inorgânicos (com exclusão do CO)
	E		Dióxido de enxofre e outros gases e vapores ácidos (ex: cloreto de hidrogénio)
	K		Amoníaco e derivados orgânicos aminados
	AX		Compostos especiais de baixo ponto de ebulição (ponto de ebulição ≤ a 65°)
Grupo 2	CO		Monóxido de carbono
	Hg		Vapor de mercúrio
	NO		Óxidos de azoto
	Subst. radioactivas		(ex: Iodo radioactivo, iodometano)

Protecção das mãos

- Factores de risco que afectam com mais frequência os membros superiores
 - Mecânicos
 - Térmicos (calor e frio)
 - Químicos e Microbiológicos
 - Eléctricos

Protecção das mãos



PREVENÇÃO

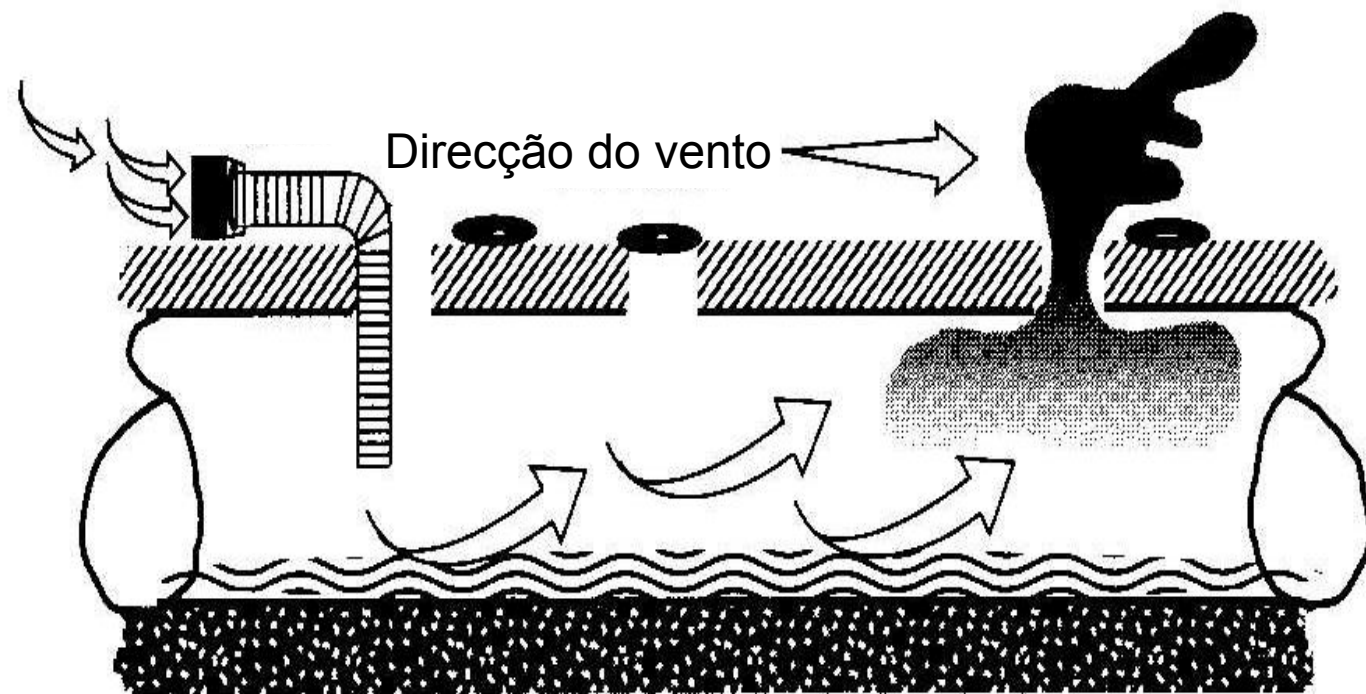
Inertização

- Processos onde as misturas ar/vapores inflamáveis podem prevenir-se de arder ou explodir, pela mistura com uma quantidade de gás inerte ou não inflamável, tais como CO₂, Hélio, Árgon, Azoto, gases de caldeiras, outros. Utilizado normalmente a bordo de navios que possuem tanques de gás ou gasolina.

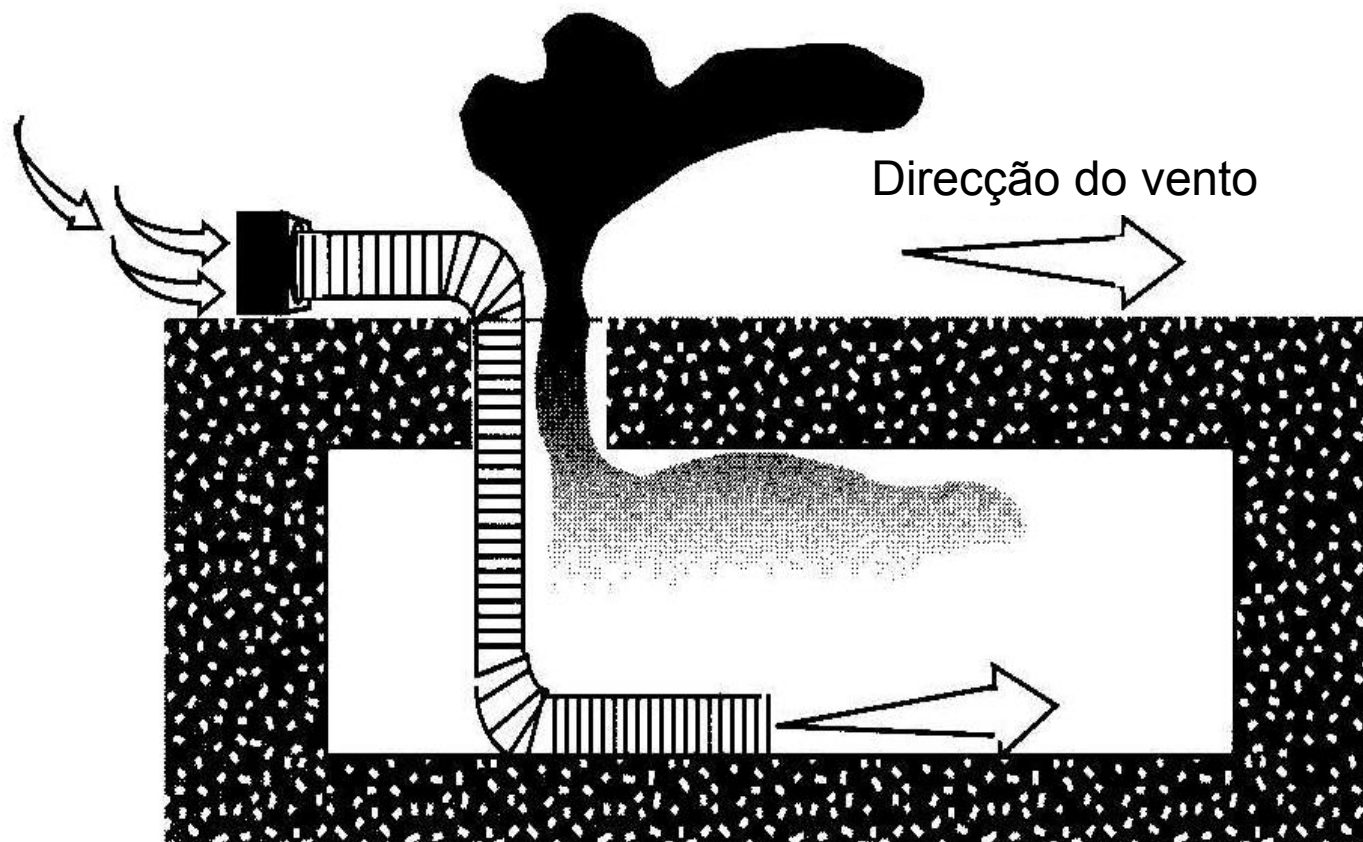
Ventilação

- Pressupõe uma mudança completa de carga de ar em cada três minutos e é utilizada em espaços contaminados para garantir ar não contaminado e para manter o conforto pessoal.
- É a mais utilizada

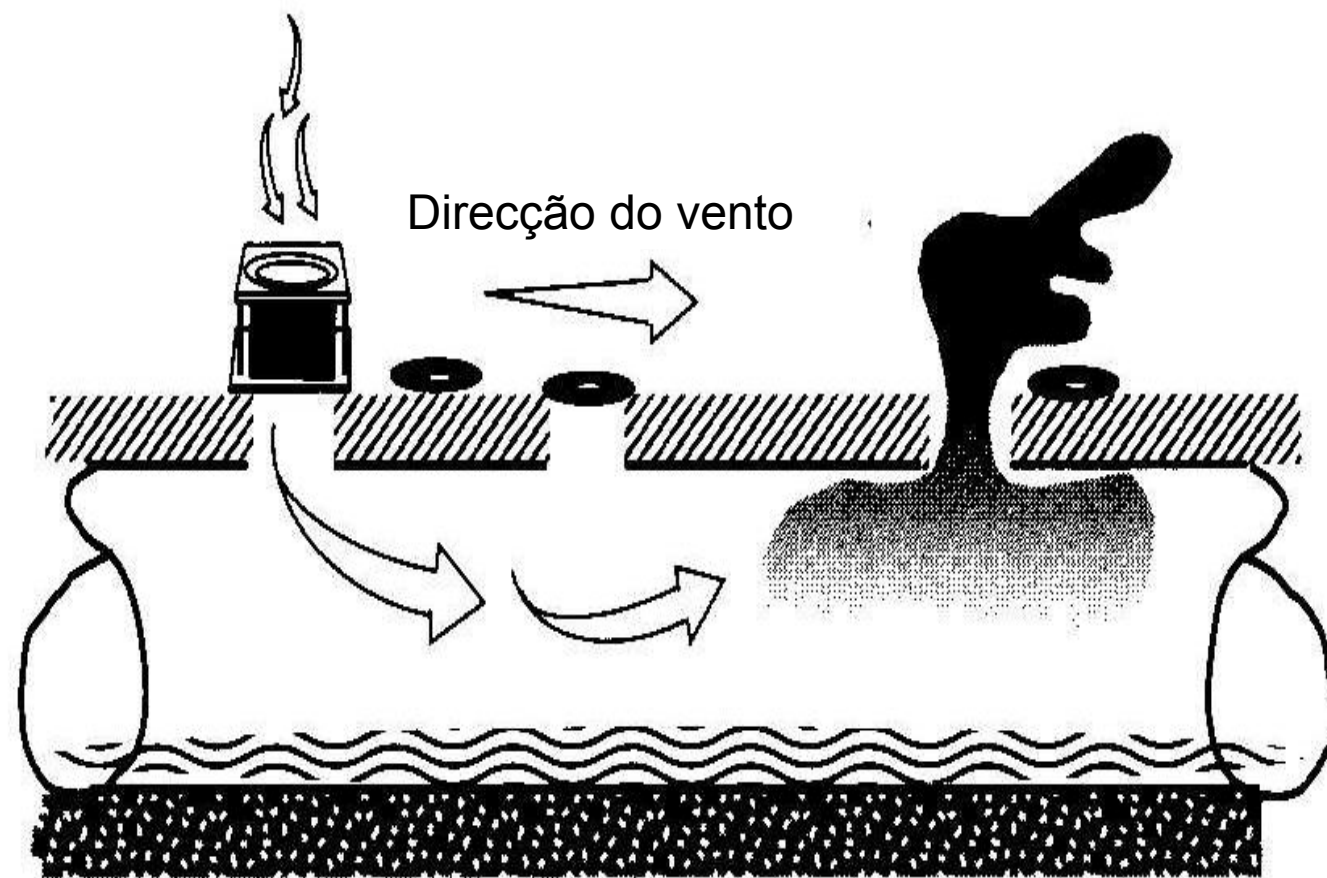
Ventilação



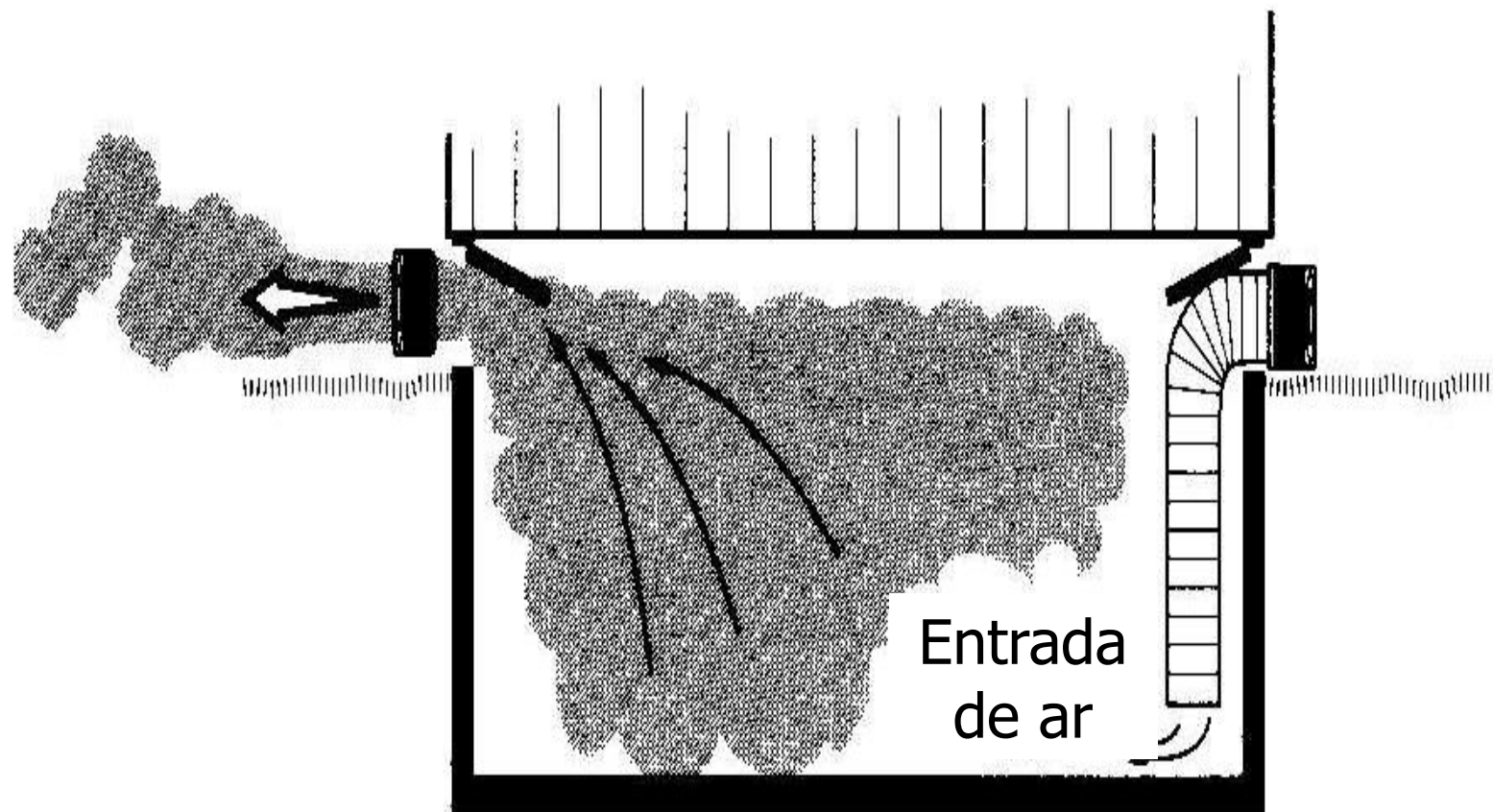
Ventilação



Ventilação



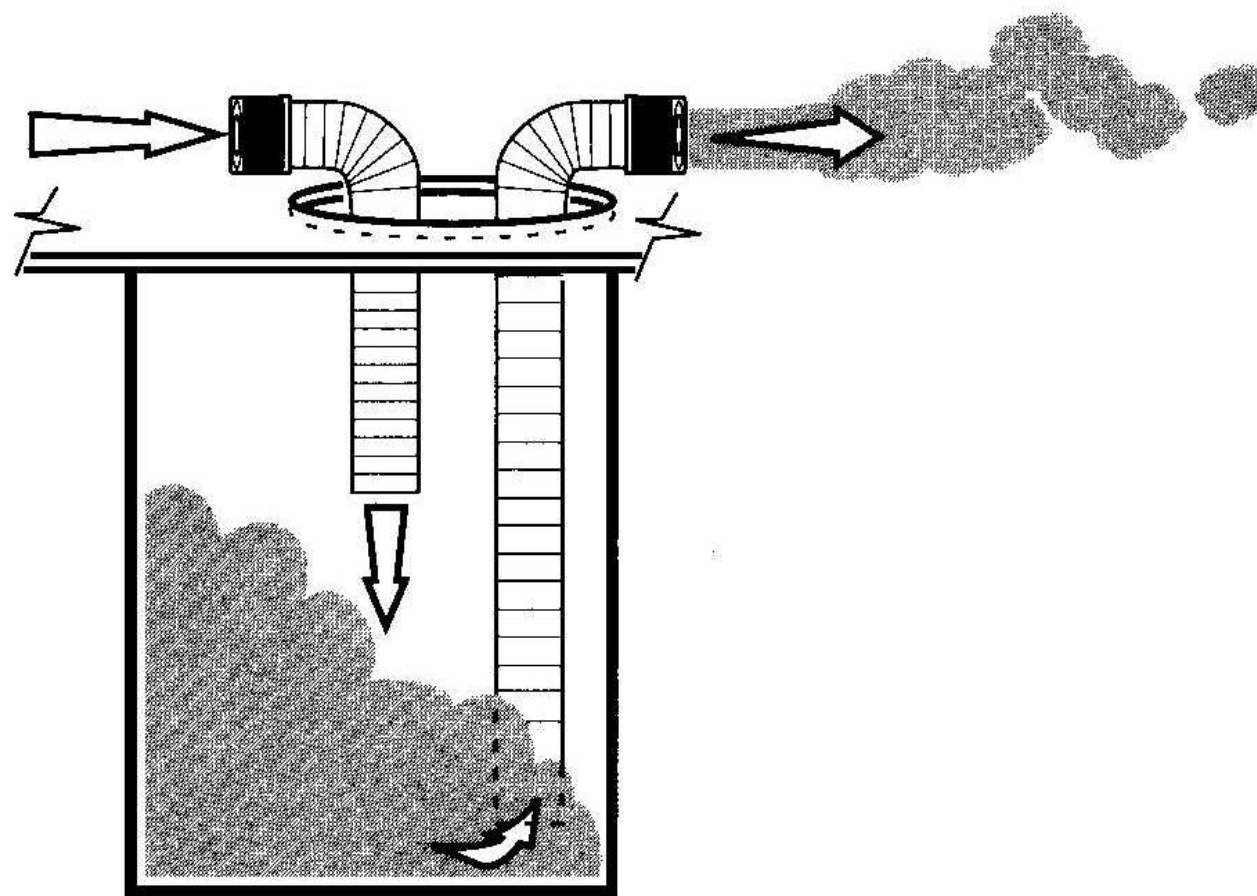
Ventilação



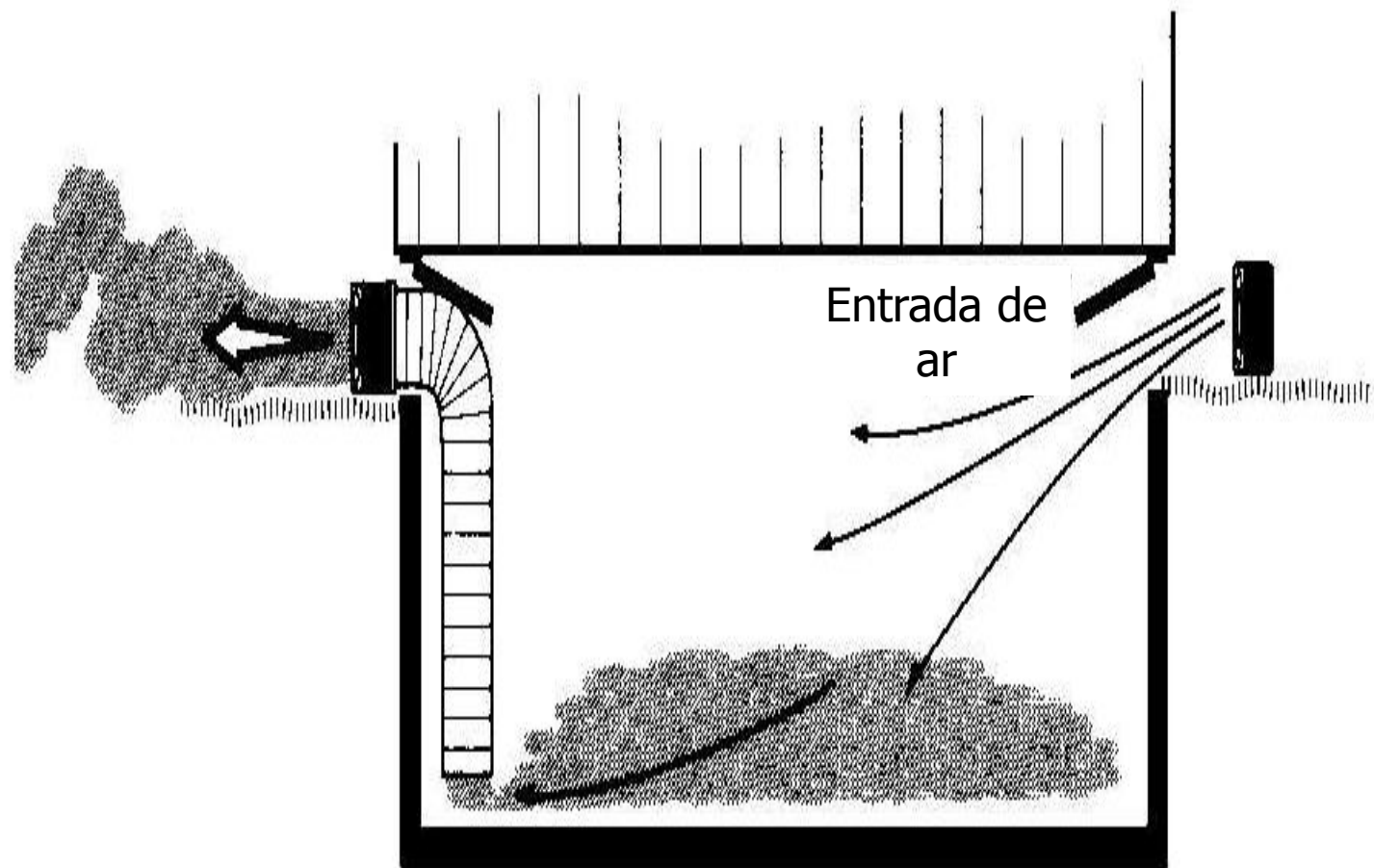
Ventilação



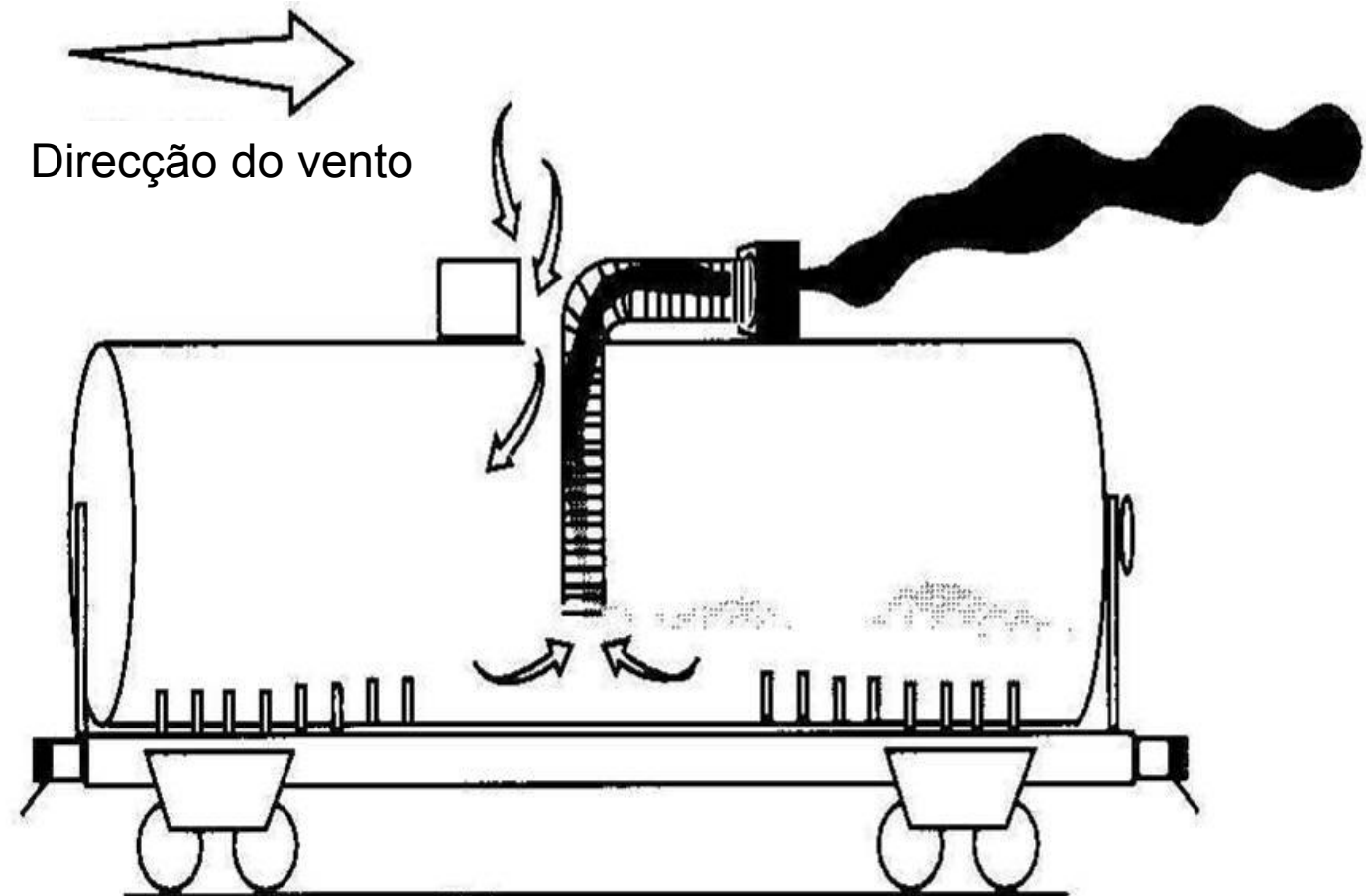
Ventilação



Ventilação



Ventilação



Extracção

- Consiste na captura de contaminantes logo que esses são produzidos através dum sistema de condutas, como sejam, por exemplo, trabalhos de limpeza com solventes, soldaduras entre outros.

Isolamento

- Visa separá-lo de todas as fontes de energia ou de proveniência de substâncias que possam pôr em risco a segurança dos trabalhadores dentro do EC.





Isolamento

- Lockout / Tagout de equipamentos eléctricos.
- Inibição de energias hidráulicas ou pneumáticas.
- Inibição de energias mecânicas (veios, embraiagens).
- Juntas cegas em encanamentos e esgotos.
- Lockout / tagout válvulas de alimentação.

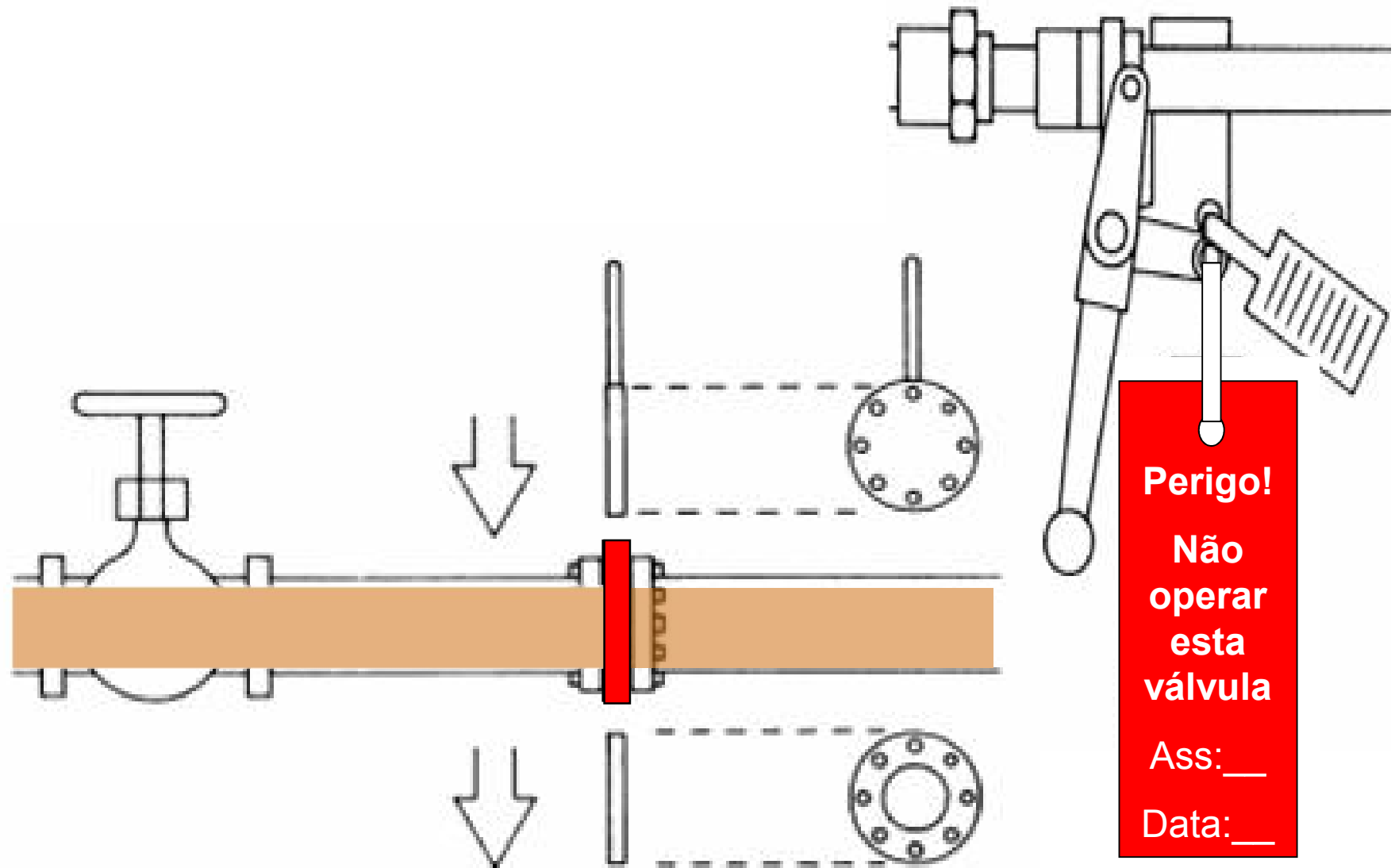
	IDENTIFICAÇÃO EQUIPAMENTO/SISTEMA:		DATA/HORA
	AVARIA/CAUSA DA LIMITAÇÃO TEMPORÁRIA:		
	PERIGO NÃO LIGAR		
	COLOCAÇÃO DA ETIQUETA NOME/POSTO:		CHEFE DE SERVIÇO :
	ASSINATURA CHEFE DE SECÇÃO:		ENTIDADE REPARADORA:

	PERIGO NÃO LIGAR A OPERAÇÃO DESTE EQUIPAMENTO PODE PÔR EM PERIGO O PESSOAL OU CAUSAR DANOS . ESTE EQUIPAMENTO NÃO DEVE SER LIGADO ATÉ QUE A ETIQUETA SEJA RETIRADA POR PESSOAL AUTORIZADO.

	IDENTIFICAÇÃO EQUIPAMENTO/SISTEMA:		DATA/HORA
	AVARIA/CAUSA DO TAG OUT:		
	CUIDADO NÃO LIGAR ESTE EQUIPAMENTO SEM CUMPRIR AS RECOMENDAÇÕES INDICADAS NO VERSO DA ETIQUETA		
	COLOCAÇÃO DA ETIQUETA NOME/POSTO:		CHEFE DE SERVIÇO :
	ASSINATURA CHEFE DE SECÇÃO:		ENTIDADE REPARADORA:

	CUIDADO NÃO LIGAR ESTE EQUIPAMENTO SEM CUMPRIR AS RECOMENDAÇÕES:	

LOCKOUT / TAGOUT





Questões?