

MEDIDAS DE CONTROLE PARA AGENTES QUIMICOS

Promoção : Instituto de Engenharia

Local: Av. Dr. Dante Pazzanese, 120

Data: 25 de junho de 2024

Horário: 19:00h

SÃO PAULO - SP

José Possebon

25 de junho de 2024

Medidas de Controle

Hierarquia nas Medidas de Controle

Adotar sempre as medidas mais eficientes em primeiro lugar que são as relativas à **Fonte** e se não for suficiente, adotar as relativas ao **Percurso**, isto é impedir a contaminação ambiental e se esta ultima não for suficiente, adotar medidas relativas ao Trabalhador

Medidas de Controle

HIERARQUIA DE CONTROLE DE RISCOS

EFETIVO +



EFETIVO -

ELIMINAÇÃO

Eliminar o risco

SUBSTITUIÇÃO

Substituir o risco

CONTROLES
DE ENGENHARIA

Isolar as pessoas dos riscos

CONTROLES
ADMINISTRATIVOS

Mudar o método de trabalho

EPI

Proteger o trabalhador com EPI























Medidas de Controle

Matriz de risco para SST

É uma representação gráfica de probabilidade x gravidade da ocorrência de uma exposição a um agente físico, químico ou biológico, ergonômico ou de acidente em um ambiente de trabalho e que possibilita a priorização das medidas de controle

Matriz de risco para SST

Medidas de Controle

Matriz Qualitativa de Risco		Consequência				
		Desprezível	Marginal	Média	Crítica	Extrema
Probabilidade	Quase Certo					
	Provável					
	Possível					
	Pouco Provável					
	Rara					



Intolerável



Substancial



Moderado



Aceitável



Trivial

Medidas de Controle

MEDIDAS DE CONTROLE



Medidas de Controle

- **I) Relativas à Fonte e ao Percurso**

São as medidas adotadas onde se dá a geração e ao Percurso por onde os contaminantes se espalham para o ambiente.

Medidas de Controle

I) Relativas ao Ambiente

- 1 - Ventilação Geral Diluidora (VGD)
- 2 – Ventilação Local Exaustora (VLE)
- 3 – Substituição do produto
- 4 – Mudança de Processo ou operação
- 5 – Enclausuramento da operação
- 6 – Segregação do processo. No Tempo/Espaço
- 7– Manutenção dos Processos e Equipamentos
- 8 – Projetos adequados

Medidas de Controle

- **1) Ventilação Geral Diluidora (VGL)**
 - Movimenta grandes massas de ar
 - Provoca a diluição dos contaminantes
 - Excelente para controle sobre a sobrecarga térmica
 - Utilizada somente para produtos químicos com $LT \geq 500\text{ppm}$
 - Utilizada em conjunto com a ventilação local exaustora (VLE)

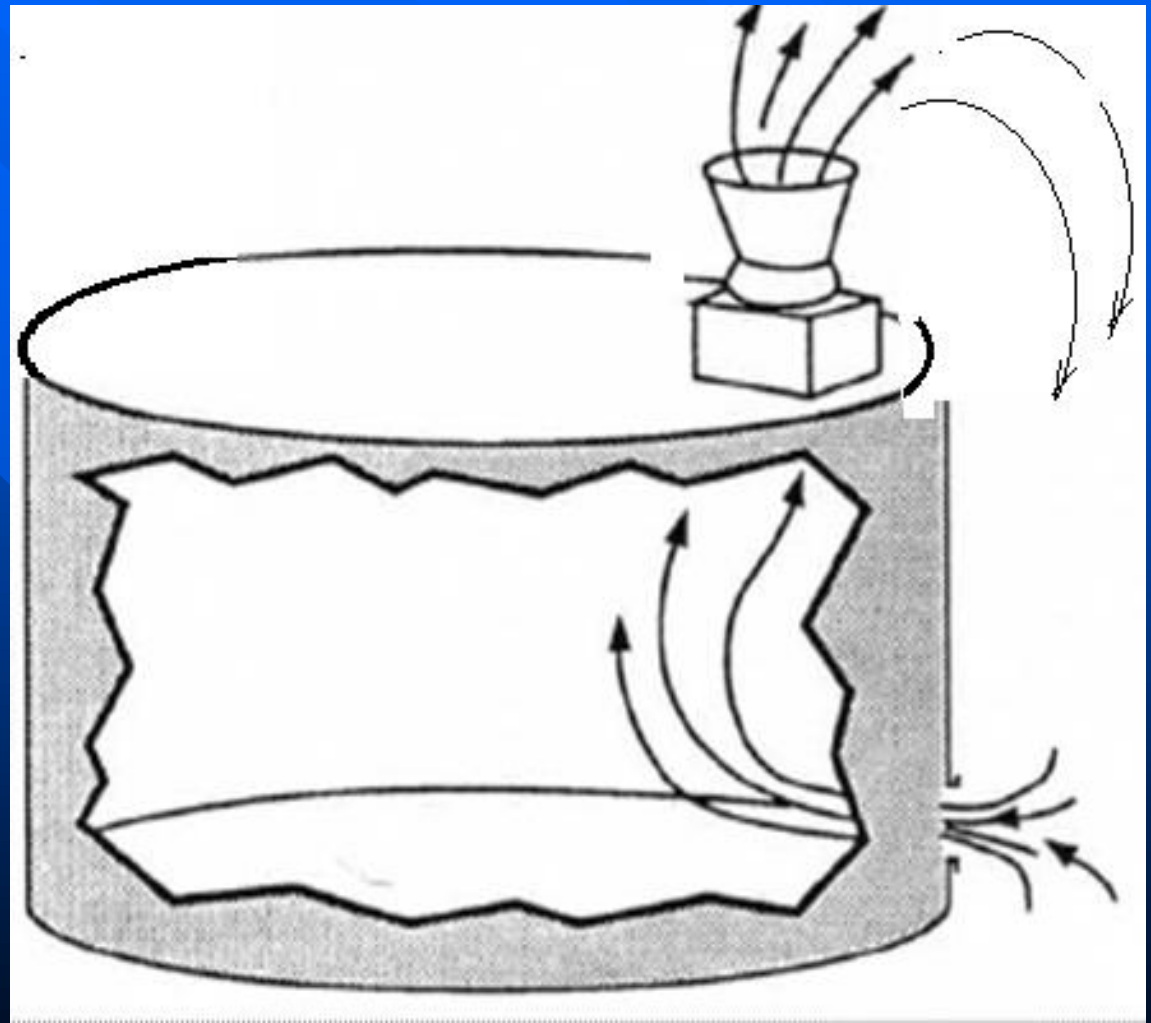
Medidas de Controle

A Ventilação Geral Diluidora(VGD) pode ser feita através de uma insuflação, exaustão ou através de uma combinação com esses dois tipos de movimentação de ar.

- Deve-se tomar cuidado para que uma não interfira com a outra e evitar também o conhecido **curto circuito de ventilação**, que ocorre quando um exaustor é colocado em uma abertura próxima de uma janela ou porta e a corrente de ar circula somente no local

Medidas de Controle

Curto circuito de ventilação



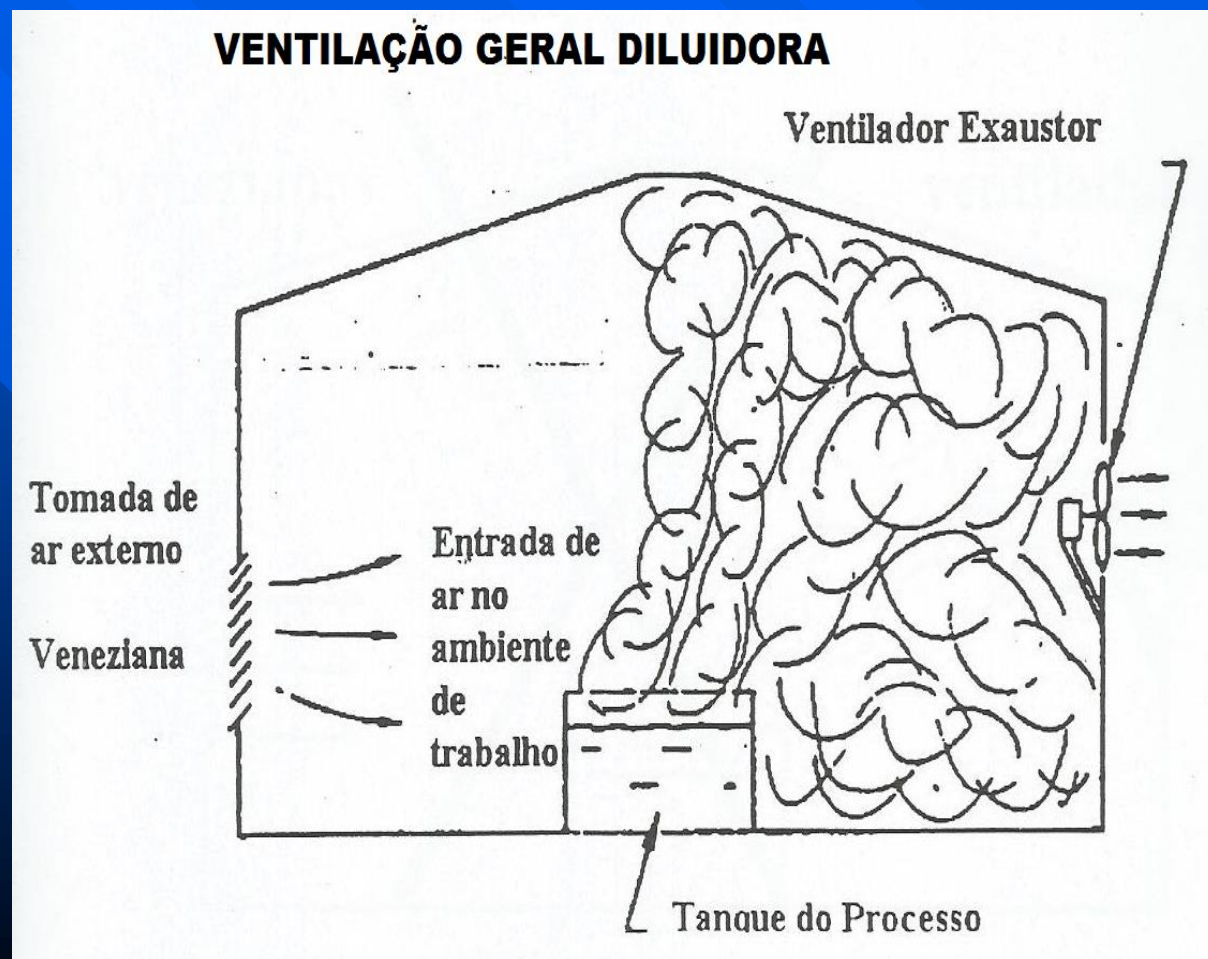
Medidas de Controle

Curto circuito de ventilação

No desenho anterior se o produto for vapor de hidrocarboneto, que tem densidade em relação ao ar de 3 a 4 vezes, provavelmente eles descerão e serão captados pela entrada de ar no tanque.

Medidas de Controle

Devido às características diluidoras do sistema de ventilação, os contaminantes antes serem retirados, se espalharão pelo ambiente, conforme próxima figura



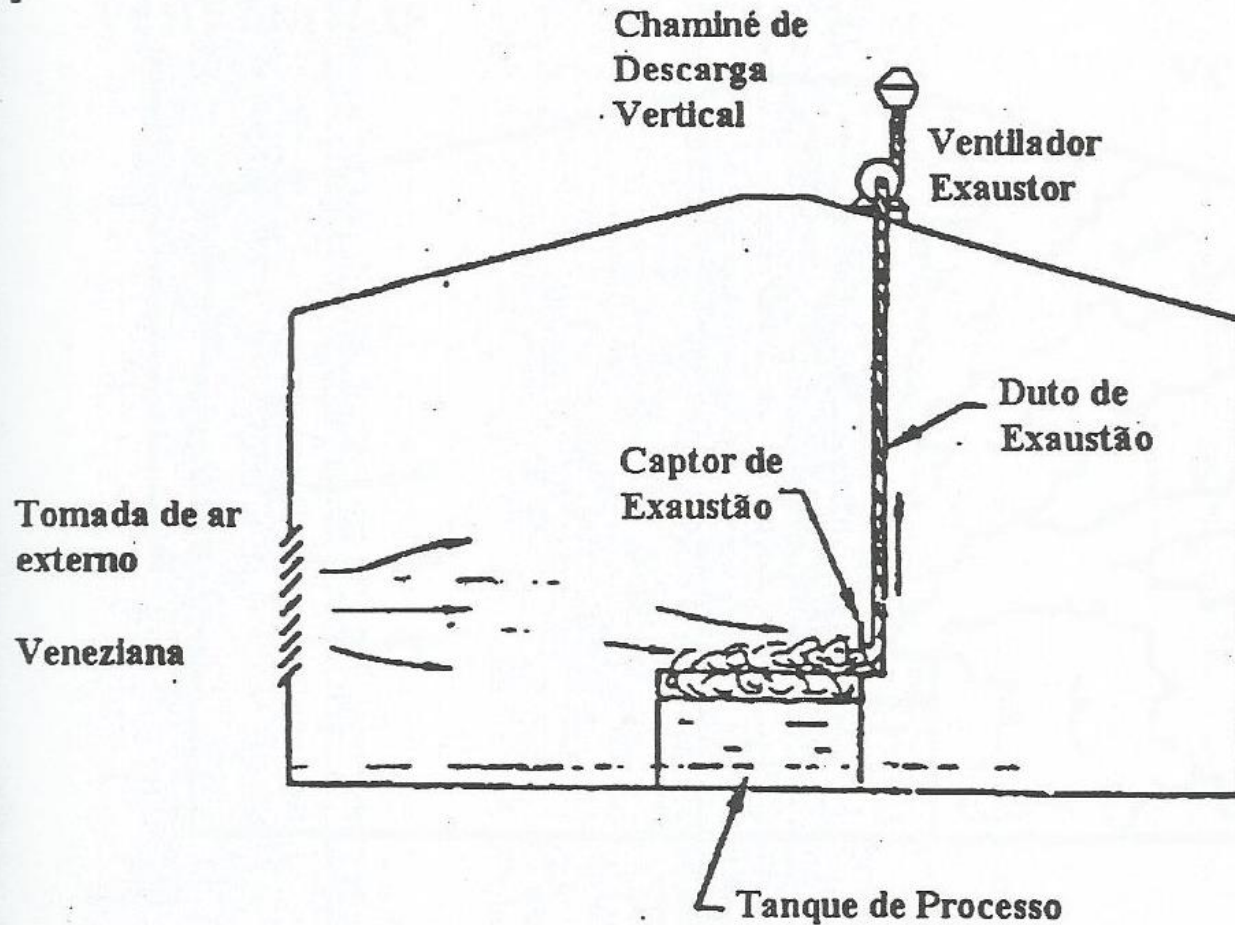
Medidas de Controle

2 – Ventilação Local Exaustora

É excelente para o controle da contaminação ambiental, porque coleta os contaminantes diretamente na fonte geradora, impedindo que se espalhe pelo ambiente de trabalho e tem as seguintes características:

Medidas de Controle

VENTILAÇÃO LOCAL EXAUSTORA



Medidas de Controle

Composição de um Sistema de V.L.E.

- ⇒ - Sistema de retenção dos contaminantes (Filtro-manga, Precipitador Eletrostático, Lavador de Gases, etc.)
- ⇒ - Exaustor
- ⇒ - Tubulação de diversos diâmetros
- ⇒ - Captores específicos para cada tipo de geração.
- ⇒ - Sistema de válvulas para balanceamento

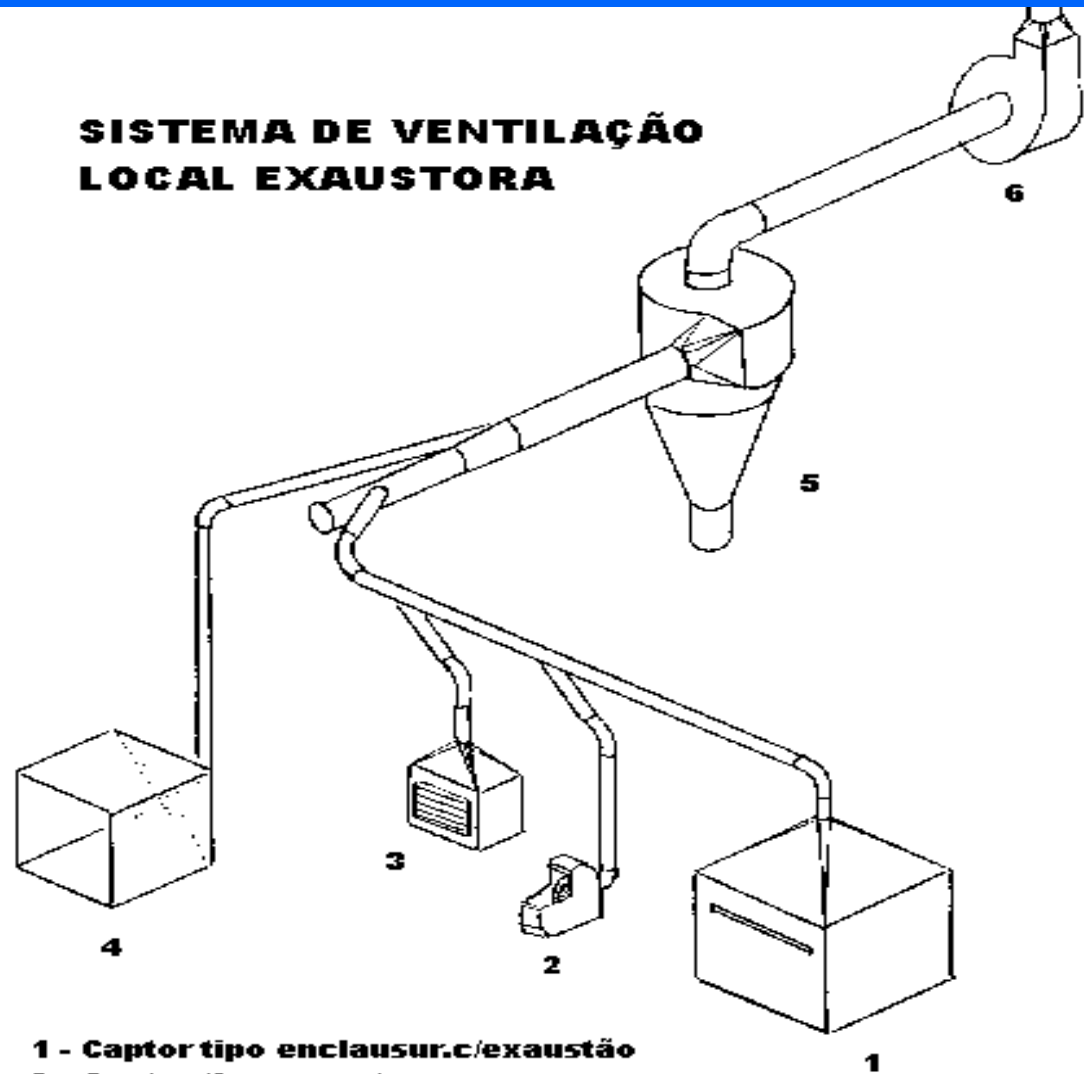
Medidas de Controle

IMPORTANTE:

- O Sistema de retenção dos contaminantes e o
- Exaustor devem ficar fora do ambiente de
- trabalho, pois além do ruído e vibração produzido
- pelo exaustor, o sistema de retenção necessita de manutenção e troca de filtros que são operações extremamente poluidoras.

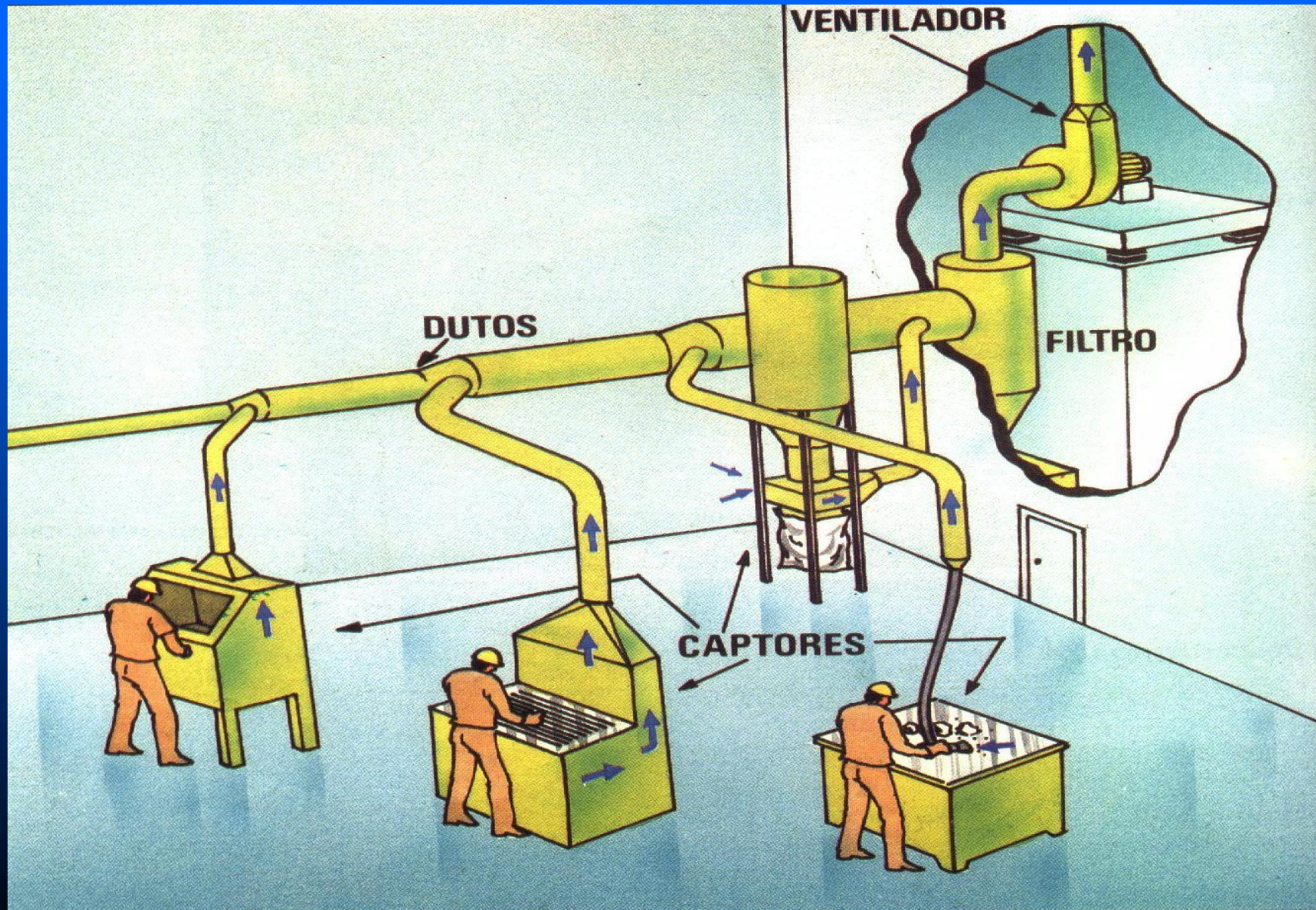
Medidas de Controle

SISTEMA DE VENTILAÇÃO LOCAL EXAUSTORA



- 1 - Captor tipo enclausur.c/exaustão**
- 2 - Captor tipo receptor**
- 3 - Captor externo tipo fresta**
- 4 - Captor tipo cabine**
- 5 - Coletor centrífugo tipo ciclone**
- 6 - Ventilador centrífugo de simples aspiração.**

Medidas de Controle



Medidas de Controle

2-1) Captor tipo Cabina

Não é muito eficiente porque as velocidades de face são muito pequenas, por ter uma área muito grande em relação à área da tubulação de exaustão.

Medidas de Controle

2-1) Captor tipo cabina

Esse tipo de captor pode ser melhorado através da redução da área de entrada com a instalação de uma janela transparente de acrílico (capela de laboratório)

Medidas de Controle

2-2) Captor externo tipo fresta

Esse tipo de captor é mais eficiente pois, as frestas diminuem a área de entrada de ar aumentando sua velocidade de face.

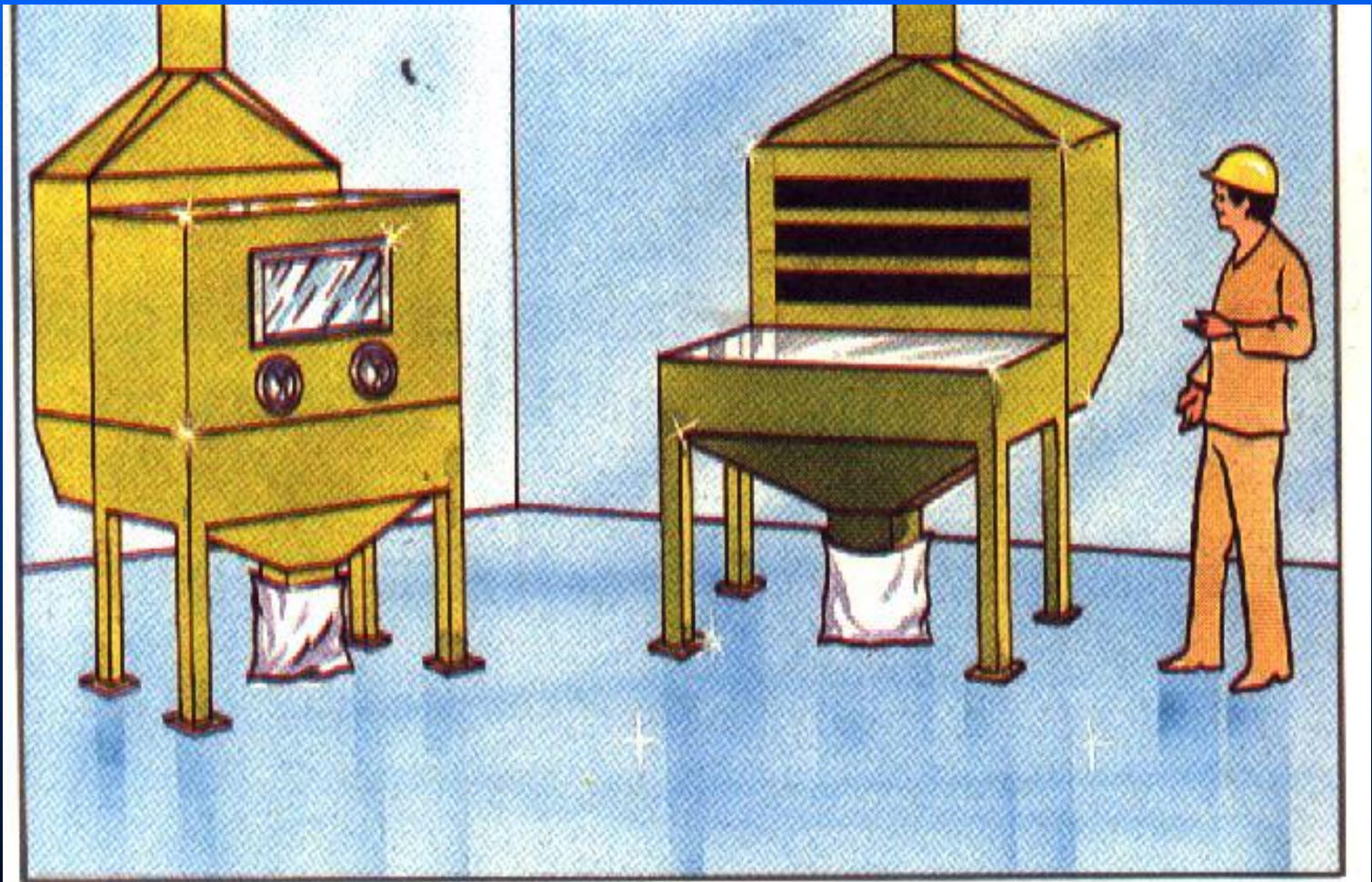
$$Q = \text{Área} \times \text{veloc.} = \text{m}^3/\text{s}$$

$$V = Q/S = (\text{m}^3/\text{s}) \div (\text{m}^2) = \text{m/s}$$

Quando menor for a área, maior será a velocidade.

Medidas de Controle

2-2) Captor externo tipo fresta



Medidas de Controle

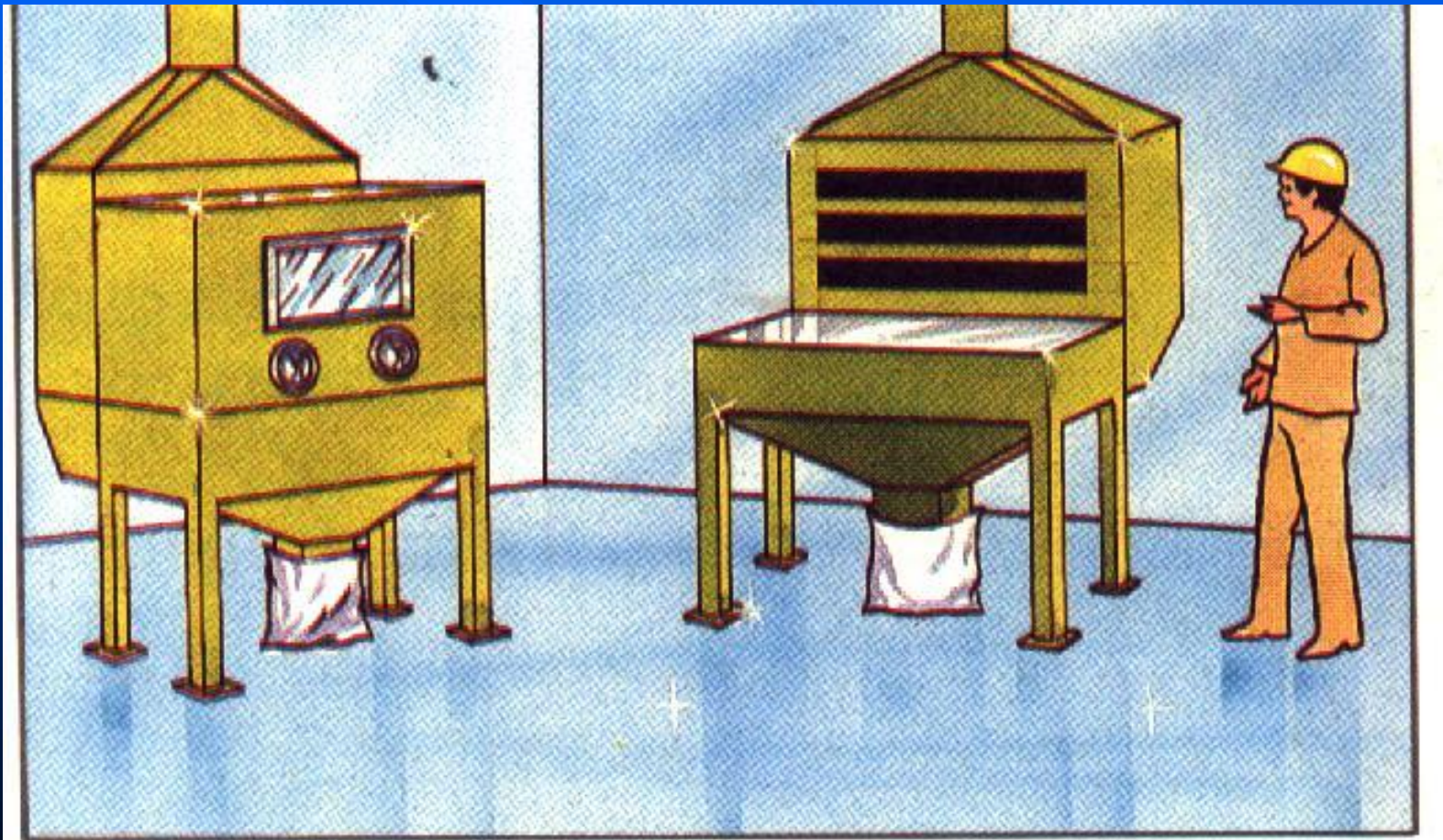
2-2) Captor externo tipo fresta

(FIGURA)

Este tipo de captor é utilizado quando a velocidade de geração do contaminante é muito alta, como no caso de operações de polimento e esmerilhamento.

Medidas de Controle

- a) Captor tipo glove-box b)
Captor externo tipo fresta



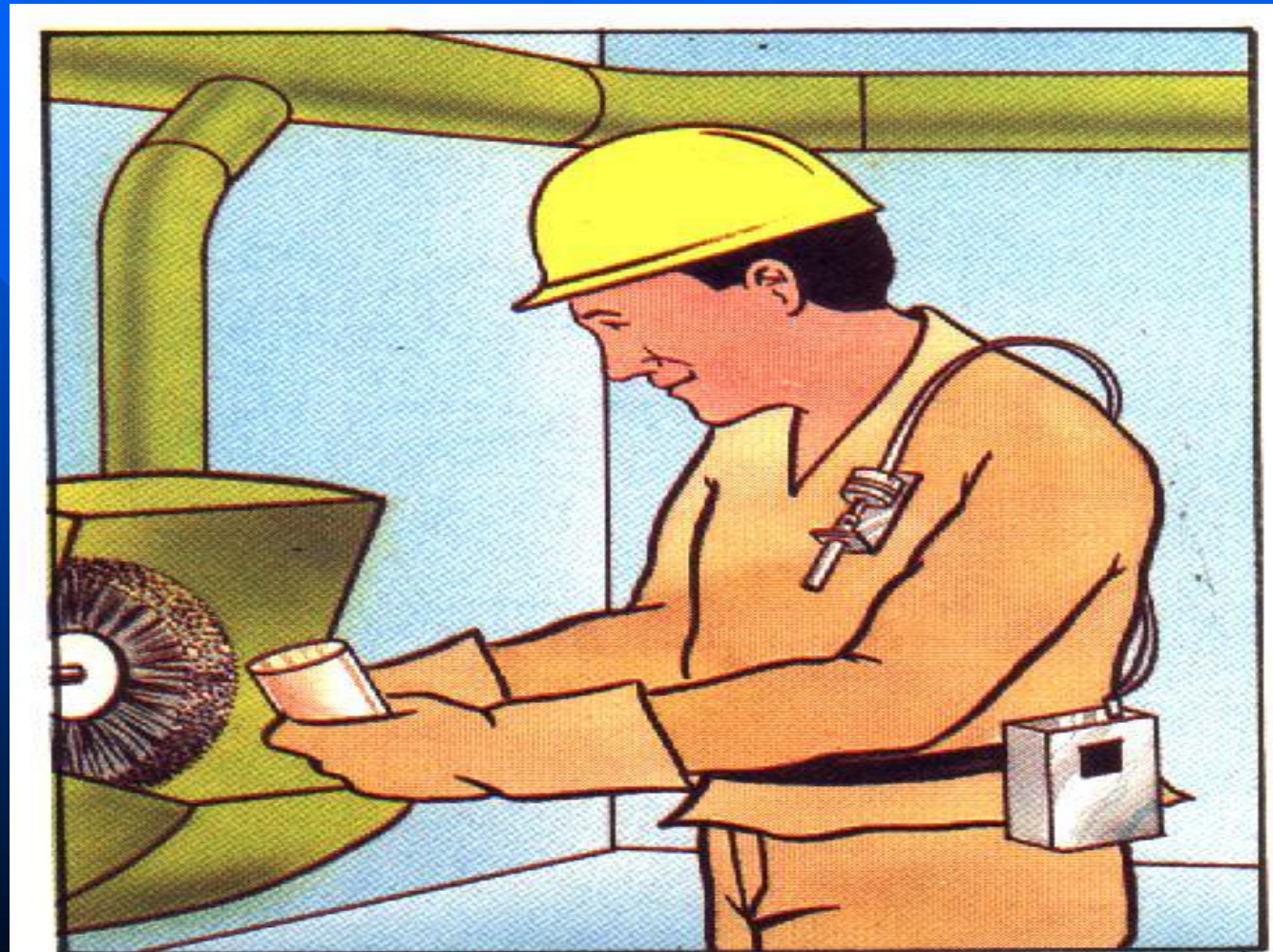
Medidas de Controle

2-3) Captor tipo receptor

Este tipo de captor é utilizado quando a velocidade de geração do contaminante é muito alta, como no caso de operações de polimento e esmerilhamento.

Medidas de Controle

2-3) Captor tipo receptor



Medidas de Controle

2- 4) Captor tipo enclausuramento com exaustão

É o mais eficiente dos captores, pois envolve totalmente a fonte geradora, mantendo uma pressão interna menor que a externa.

A pressão interna é menor que a externa, nada sai de dentro.

Medidas de Controle

Velocidade de captura recomendada

CONDIÇÃO	EXEMPLOS	VELOCIDADE CAPTURA (m/s)
Emissão sem velocidade, ar parado	Evaporação de tanques, desengraxadores	0,25 a 0,5
Baixa velocidade, corrente de ar moderada	Cabines de pintura, enchimento de tambores, soldagem, tanques de galvânicas	0,5 a 1,0
Geração ativa em movimentação de ar rápida.	Pintura a pistola e trituradores	1,0 a 2,5
Velocidade inicial alta e com movimentação rápida do ar	Moagem, jateamento abrasivo, tombamento	2,5 a 10,1

Medidas de Controle

- **Velocidade recomendada nos dutos**
 - A velocidade nos dutos deve ser de
 - 10 a 20 vezes maior que a velocidade
 - de face para evitar acúmulo de
 - materiais nas tubulações

Medidas de Controle

4) Substituição do produto

Substituir por outro menos tóxico ou inerte

⇒ Corante de Chumbo por Titânio

⇒ Benzeno por Xileno

⇒ Tintas e colas a base de água

⇒ Solventes clorados por não clorados

⇒ Substituição dos refrigerantes CFCs

Medidas de Controle

4) Mudança de processo ou operação

- ⇨ - Soldagem por Rebitagem (gases por ruído)
- ⇨ - Trabalhar com materiais umedecidos
- ⇨ - Motores a explosão por elétricos
- ⇨ - Utilização de inibidores e catalisadores
- ⇨ - Pintura (aspersão ⇨ ⇨ pincel ⇨ ⇨ imersão)
- ⇨ - Pinturas a revolver (c/cortina de água, pintura eletrostática)
- ⇨ - Utilizar tampas p/recipientes de tintas e colas

Medidas de Controle

IMPORTANTE:

A mudança do processo ou operação não elimina os riscos, pois novos riscos surgirão. Portanto deve ser feita uma análise criteriosa sobre a aceitação desse novo risco.

Medidas de Controle

6) Segregação do processo ou operação

Segregar o Processo ou Operação no Tempo e/ou na Distância, realizando as operações em locais e/ou horários onde o número de expostos é o menor possível.

Medidas de Controle

7) Manutenção dos processos e equipamentos

Manutenção Corretiva



Manutenção Preventiva



Manutenção Preditiva

Medidas de Controle

7a) Manutenção corretiva

- O conserto só é feito após a quebra do equipamento, produzindo:
 - Acidentes
 - Contaminação
 - Interferência no fornecimento p/clientes

Obs. Somente para equipamentos não críticos

Medidas de Controle

7b) Manutenção Preventiva

O conserto é feito antes da quebra, em períodos programados utilizando-se dados estatísticos de parada do equipamento, evitando assim:

- Acidentes
- Contaminação
- Interferência no fornecimento para clientes

Medidas de Controle

7b) Manutenção preventiva

É uma manutenção programada em intervalos predeterminados, baseados em estatística de parada dos equipamentos, com o objetivo de prevenir falhas e prolongar a vida útil dos equipamentos

Medidas de Controle

7b) Manutenção Preventiva

Como exemplo de uma manutenção preventiva de equipamento ou instalação temos: limpeza, lubrificação, substituição de componentes, verificação de desgastes, folgas etc.

Medidas de Controle

7c) Manutenção Preditiva

É mais eficiente que a Preventiva, pois permite utilizar o equipamento durante toda sua vida útil, antes da quebra, sendo muito utilizado em equipamentos rotativos de grande porte.

Medidas de Controle

7-c) Manutenção Preditiva

A manutenção preditiva está ligada à prevenção de danos e previsibilidade de falhas.

Ela é feita através por um monitoramento constante por meio de análise de vibrações, inspeção visual e técnica de ensaios não destrutivos.

Medidas de Controle

- **8) Projetos adequados**
 - Possibilidades de futuras ampliações e
 - Análises de Risco:
 - APR/APP - Análise Preliminar de Risco/
 - AMFE - Análise de modos de falha e efeitos
 - HAZOP - Hazard Operability Studies
 - What if/Check list
 - TIC – técnica de incidente crítico
 - Série de riscos

Medidas de Controle

- **II) RELATIVAS AOS TRABALHADORES**

- a) **Treinamento/capacitação**

É a mais eficiente das medidas, pois o trabalhador que conhece o risco não se expõe

- b) **Controle médico**

Admissional: para verificar se o trabalhador teve alguma exposição ao agente com o qual irá trabalhar.

Periódico: é função das exposições indicadas no PPRA/PGR.

Demissional: garantir ao trabalhador que está saindo sem algum efeito à sua saúde

Medidas de Controle

c) Equipamento de proteção individual

Uso em situações de emergência

Uso em situações de curta exposição

Apresenta muitas limitações

Pode oferecer uma falsa sensação de segurança

Medidas de Controle

d) Redução das exposições através da:

Redução da jornada de trabalho

Redução do esforço muscular através da utilização de dispositivos auxiliares (alavancas, talhas, roletes etc)

Utilização de pausas em tarefas repetitivas

Redução do ritmo das tarefas extenuantes

Medidas de Controle

- **c) Utilização de pausas em tarefas repetitivas**
- Antes da digitação havia a datilografia que se diferenciava da digitação por ter a velocidade limitada pela inércia dos tipos e vários movimentos com as mãos e braços para acertar a posição da folha na máquina e puxar o carro para a posição inicial.

Medidas de Controle

Na digitação o cursor bate em fim de linha e volta automaticamente para o início da próxima linha e a velocidade de digitação não tem limitação pela inércia da máquina.

Medidas de Controle para Agentes Químicos

Obrigado!!!

José Possebon, Engenheiro Químico e de Segurança do Trabalho, Tecnologista aposentado da Coordenação de Higiene do Trabalho, no Setor de Agentes Químicos da Fundacentro, Diretor Adjunto da APAEST e Mestre em Sistemas de Gestão na área de SST pela Universidade Federal Fluminense.

jose.possebon@uol.com.br