



**SUPERINTENDÊNCIA DE SANEAMENTO AMBIENTAL**

**VENTILAÇÃO DE TANQUES DE TRATAMENTO  
SUPERFICIAL DE CORPOS METÁLICOS**

**projeto de recomendação**

QUIVO TECNICO

9211  
G947v  
004118



10648



004118

**Governo do Estado de São Paulo  
Secretaria de Estado da Saúde**

E R R A T A

PÁG. 10

- Nº 7 PARA BANHO DE CLORETO FÉRRICO  
Nº 8 PARA OS BANHOS DE:  
A) - DICROMATO DE SÓDIO COM ÁCIDO SULFÚRICO  
B) - SULFATO FERROSO COM ÁCIDO SULFÚRICO

PÁG. 11

- Nº 2 PARA BANHO ALCALINO  
Nº 3 PARA BANHO COM MAGNÉSIO

PÁG. 12

- Nº 6 PARA O BANHO CONVENCIONAL DE CIANETO  
Nº 7 EXCETO O CONVENCIONAL BANHO DE CIANETO  
Nº 8 TAMBÉM PARA:  
ALBALOY, SPEKWHITE, BONWHITE (LIGAS DE COBRE,  
ESTANHO E ZINCO).  
Nº 9 QUANDO NO BANHO É USADO ANODOS INSOLÚVEIS  
Nº 10 QUANDO A TEMPERATURA DO BANHO ESTIVER ACIMA DE  
90ºF.  
Nº 11 PARA BANHO MODERADO DE ÁCIDO ORGÂNICO  
Nº 12 PARA BANHO DE SULFATO  
Nº 13 PARA BANHO DE SULFAMATO  
Nº 15 PARA BANHO DE CLORÍDRICO  
Nº 17 PARA BANHO DE FOSFATO

PÁG. 13

- LETRA C - É VÁLIDO TAMBÉM PARA LIGAS DE CHUMBO  
LETRA D - PARA BANHO DE NITRATO DE SÓDIO

Todos os direitos de reprodução reservados  
Copyright 1974 by

Superintendência de Saneamento Ambiental - SUSAM

Rua Tamandaré, 693 - 5.º andar

São Paulo

## APRESENTAÇÃO

99211

A Superintendência de Saneamento Ambiental SUSAM, autarquia vinculada à Secretaria de Estado da Saúde do Governo do Estado de São Paulo, responsável pelo controle da poluição do ar, visa, através deste trabalho, apresentar o primeiro resultado de uma de suas mais importantes atividades, - que é a de fornecer subsídios técnicos ao adequado dimensionamento de sistemas de controle de poluição do ar.

Através desta recomendação, que será tomada como norma interna da SUSAM, na revisão e aprovação de projetos de sistemas de ventilação local exaustora para tanques de tratamento químico, termo-químico e eletro-químico sobre suas superfícies metálicas, as atividades de controle da poluição do ar, nesse campo específico da indústria, serão altamente facilitadas:

- As firmas projetistas, com maior rapidez, poderão atender à demanda crescente nesse campo;
- O industrial disporá de subsídios técnicos que orientarão sua decisão;
- A SUSAM melhorará sua eficiência na revisão e aprovação de projetos encaminhados, de acordo com essas normas, em termos de redução do tempo dedicado ao estudo dos mesmos.

São Paulo, 15 de fevereiro de 1.974.

NELSON NEFUSSI  
Superintendente

CIA. ESTADUAL DE TECNOLOGIA DE SANEAMENTO  
BÁSICO E DE DEFESA DO MEIO AMBIENTE  
CETESB — BIBLIOTECA  
AV. PROF. FREDERICO HERMANN JR. 485 — CEP 05458 — PINHEIROS  
SÃO PAULO — BRASIL

SUPERINTENDÊNCIA DE SANEAMENTO AMBIENTAL  
Seção de Biblioteca e Divulgação  
REG. SOB N.º sem efeito  
S. PAULO, \_\_\_\_\_

Agradecemos as críticas e suges  
tões apresentadas pelas entidades abaixo relacionadas, -  
que em muito auxiliaram a apresentação pela SUSAM, do '  
"Projeto de Recomendação - 7201".

- Universidade de São Paulo:

Engº Maurício Torloni  
Profº Silas Fonseca Redondo  
Profº Samsão Woiler  
Profº Dr. Remi Benedito Silva

- Conselho Estadual de Tecnologia:

Engº Raul Ximenes Galvão

- Serviço Social da Indústria:

Engº Celso Antonio Rugai

- Associação Brasileira de Normas Técnicas - ABNT

Engº Eudoro L. Berlinck

- Fundação Centro Nacional de Segurança, Higiene e  
Medicina do Trabalho:

Engº Joe Wallace Cox

# SUMÁRIO

**PR - 7201**      **Ventilação de Tanques de Tratamento Superficial  
de Corpos Metálicos**

## 1. OBJETIVO E CAMPO DE APLICAÇÃO

	Página
1.1 - Objetivo .....	1
1.2 - Campo de aplicação .....	1

## 2. TERMINOLOGIA E ABREVIACÃO

2.1 - Terminologia .....	1
2.2 - Abreviação .....	3

## 3. CONDIÇÕES GERAIS

3.1 - Principais tipos de captores .....	3
3.2 - Arranjos recomendados para tanques e principais parâmetros característicos .....	4
3.2.1 - Recomendações de caráter geral .....	4
3.2.2 - Velocidades de captura - valores gerais para estimativa .....	7
3.2.3 - Coeficiente de entrada e perda de carga em captores .....	7
3.2.4 - Velocidade de transporte .....	8
3.2.5 - Outros parâmetros .....	9

## 4. CONDIÇÕES ESPECIAIS

4.1 - Condições especiais .....	9
---------------------------------	---

### LISTA DE TABELAS

I	- Coeficiente de entrada e perda de carga em capttores .....	8
II	- Valores recomendados .....	9
III	- Velocidade de captura e vazão mínima de controle .....	10

### LISTA DE FIGURAS

1.	- Tipos de capttores .....	5/6
2.	- Perda de carga em capttores .....	8
3.	- Ventilação tipo Sopro-Exaustão .....	14
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS .....		15



## 1 - OBJETIVO E CAMPO DE APLICAÇÃO

- 1.1 - OBJETIVO: Esta recomendação tem por objetivo, sugerir arranjos espaciais e valores dos parâmetros fundamentais, de forma a possibilitar um adequado dimensionamento e avaliação de sistemas de ventilação local -/ exaustora, para tanques de tratamento químico, termo-químico e eletro-químico, sobre superfícies metálicas. Esta recomendação será tomada como norma interna da SUSAM.
- 1.2 - CAMPO DE APLICAÇÃO: Esta recomendação se aplica ao dimensionamento de sistemas de ventilação local exaustora, nos casos constantes do corpo da recomendação, -/ nos campos industrial e experimental. Os casos não - constantes desta recomendação devem ser enfocados, estudados e analisados separadamente, de modo a assegurar uma adequada ventilação do processo em pauta, contando o industrial ou o projetista, com a colaboração dos técnicos e recursos bibliográficos da SUSAM.

## 2 - TERMINOLOGIA E ABREVIACÃO

### 2.1 - TERMINOLOGIA:

Balaceamento estático: Método de cálculo de sistemas de dutos, de acordo com o qual, se fixa a igualdade - de pressão estática, no ponto de convergência de dois ou mais tramos.

Captor: É um dispositivo de forma especial e definida colocado na extremidade inicial do sistema de ventilação local exaustora, com o propósito de dar entrada - adequada ao fluido a ser exaurido e a eventuais partículas sólidas ou líquidas, carregadas pelo fluido.

Coefficiente de entrada: É a relação entre a vazão -/

real causada por uma dada pressão estática, mantida no captor e a vazão teórica, que resultaria se toda a pressão estática disponível, pudesse ser convertida a pressão cinética para o fluido.

Fator de perda de entrada: É um fator que, multiplicado pela pressão cinética, fornece a perda de entrada.

Guias divisórias internas: São dispositivos (guias metálicas) colocados dentro do captor, para obter uma distribuição homogênea de vazão, na face do mesmo.

Material particulado: Termo genérico, utilizado para definir qualquer material sólido ou líquido, cujas dimensões são maiores que as de uma molécula e menores que aproximadamente, 500 microns. São sinônimos: aerossóis e aerodispersóides.

Perda de carga: É a quantidade de energia dissipada por atrito e turbulência, durante o escoamento do fluido. É geralmente, em termos de perda de pressão, expressa em comprimento de coluna de água. A parte de perda correspondente ao captor, denomina-se perda de entrada.

Pleno: Parte do sistema de dutos, que se segue imediatamente ao captor e que tem a finalidade de equalizar as pressões.

Pressão cinética: É a pressão na direção do fluxo, necessária para movimentar um fluido em repouso. Usualmente, é expressa em altura de coluna de água.

Pressão estática: É a pressão potencial exercida em todas as direções de um fluido em repouso. Para um fluido em movimento, a pressão estática se manifesta em todas as direções, sendo geralmente, medida na direção normal à direção do fluxo. Usualmente, é expressa em altura de coluna de água.

Taxa de evolução: É a estimativa qualitativa ou quantitativa da liberação de gases ou vapores por um processo, operação ou equipamento.

Toxidade: Qualidade de uma substância em ser tóxica.

Vapor: É a forma gasosa de substâncias que se encontram normalmente, no estado sólido ou líquido, e que podem - voltar a estes estados, com aumento da pressão ou diminuição de temperatura.

Velocidade de captura: É a velocidade do fluido (geralmente ar) em qualquer ponto na frente do captor, necessária para sobrepujar as correntes de ar, que se opõem à exaustão e para exaurir o ar poluído neste ponto, forçando-o a fluir para o captor.

Velocidade na face: É a velocidade do fluido na face de entrada do captor.

Velocidade na fenda: É a velocidade do fluido exaurido, na face do captor tipo fenda.

Velocidade no pleno: É a velocidade do fluido exaurido, no pleno.

Velocidade de transporte: É a velocidade das partículas carregadas pelo fluxo gasoso.

## 2.2 - ABREVIACÕES:

Ac.	-	Ácido
Hidroxi.	-	Hidróxido
Inox.	-	Inoxidável
m	-	Metro
m <sup>2</sup>	-	Metro quadrado
m <sup>3</sup>	-	Metro cúbico
min	-	Minuto
B. Abril.	-	Banho Abrilhantador
Pb	-	Chumbo
Sn	-	Estanho
Fl.	-	Fluobórico

## 3 - CONDIÇÕES GERAIS

3.1 - PRINCIPAIS TIPOS DE CAPTORES: Nesta recomendação serão!

considerados os seguintes principais tipos de captores, assim denominados:

- 3.1.1. - Duto simples
- 3.1.2. - Duto flangeado
- 3.1.3. - Captor simples
- 3.1.3.1. - Tronco piramidal
- 3.1.3.2. - Tronco cônico
- 3.1.3.3. - Boca de sino
- 3.1.4. - Captor flangeado
- 3.1.5. - Fenda simples
- 3.1.6. - Fenda flangeada
- 3.1.7. - Fenda composta
- 3.1.8. - Coifa
- 3.1.9. - Enclausuramento
- 3.1.10. - Cabine
- 3.1.11. - Captores especiais

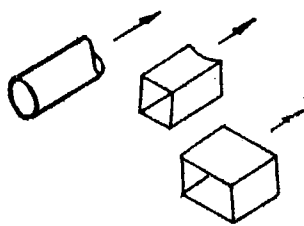
Na figura nº 1 está esquematizado cada um destes tipos de captores.

3.2 - ARRANJOS RECOMENDADOS PARA TANQUES E PRINCIPAIS PARÂMETROS CARACTERÍSTICOS: Na presente recomendação são sugeridos os seguintes arranjos para promover a ventilação de tanques para tratamento químico, termo-químico e eletro-químico de superfícies metálicas, bem como, são sugeridos valores recomendados para os principais parâmetros intervenientes.

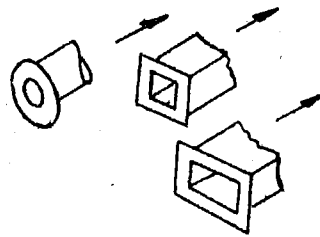
3.2.1. - Recomendações de caráter geral:

- Vapores de solventes nas concentrações encontradas em ambientes de trabalho não são consideravelmente, mais pesados que o ar. Portanto, promover ventilação ao nível do solo é uma prática errônea, devendo a ventilação exaustora ser de preferência, feita o mais próximo possível, da superfície aberta do tanque.

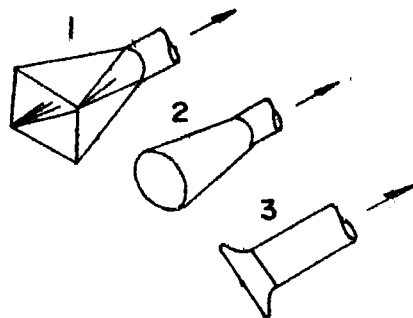
- Enclausuramento é recomendado sempre que possível, por razões econômicas e sanitárias.



4.1.1. Duto simples



4.1.2. Duto flangeado

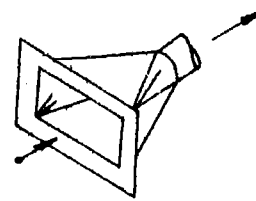


4.1.3. Captores simples

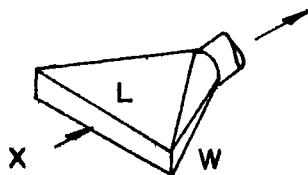
4.1.3.1. - Tronco piramidal

4.1.3.2. - Tronco cônico

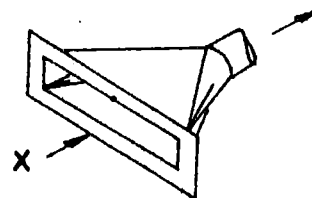
4.1.3.3. - Boca de sino



4.1.4. Captor flangeado

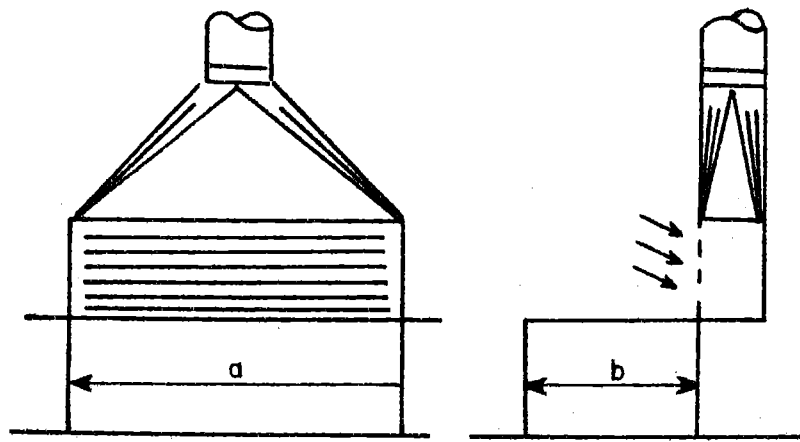


4.1.5. Fenda simples

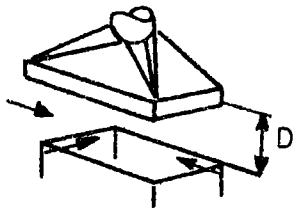


4.1.6. Fenda flangeada

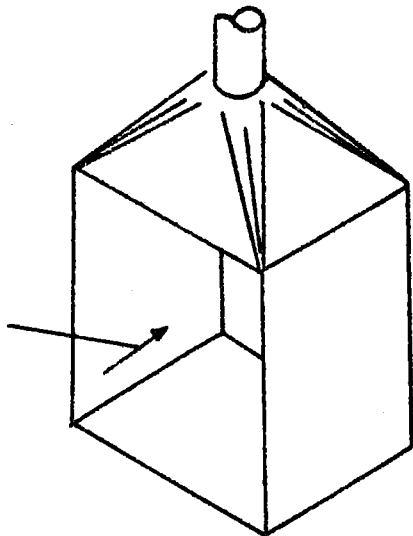
Fig. 1 Tipos de Captores



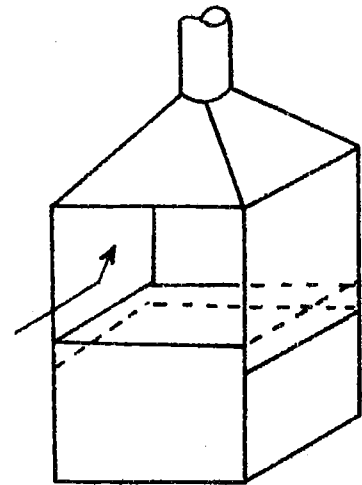
4.1.7. Fenda composta



4.1.8. Coifa



4.1.10. Cabine



4.1.9. Enclausuramento

Fig. 1 Tipos de Captores

- A localização do captor deve ser tal, que o trabalhador nunca esteja situado entre a face aberta do tanque e o captor.
- Para tanques contendo substâncias de alta toxicidade e com alta taxa de evolução, recomenda-se a não utilização de coifas.
- A vazão exaurida deve ser homoganeamente distribuída - em todos os pontos da face do captor, de forma a garantir a exaustão eficiente dos poluentes obtidos. Esta distribuição homogênea pode ser obtida por balanceamento estático, ou pela utilização de dispositivos, tais como guias divisórias internas, múltiplas tomadas de ar, múltiplos captores, múltiplas fendas (fenda composta), etc. Quando o comprimento do tanque ultrapassar 3 (tres) metros, é necessária a utilização de mais de uma tomada de ar.
- O captor deve ser flangeado sempre que possível.
- Deve-se evitar correntes cruzadas de ar, perpendiculares ao movimento do ar exaurido.

3.2.2 - Velocidades de Captura - Valores gerais para estimativa: Quando a emissão de poluente é feita a baixa velocidade, em atmosfera praticamente parada, recomendam-se velocidades de captura de 15 a 30 m/min. Se há movimentação moderada do ar ambiente, os valores recomendados variam de 31 a 60 m/min. Finalmente, se o poluente é emitido de forma turbulenta, em ambientes com razoável movimentação de ar, recomendam-se valores de velocidade de captura entre 61 e 150 m/min.

3.2.3 - Coefficiente de entrada e perda de carga em Captores: O coeficiente de entrada e a perda de carga em captores têm sido estimados, na prática e os valores obtidos para alguns dos principais tipos de captores, estão relacionados na Tabela nº 1 e Fig. 2.

TABELA I

## COEFICIENTE DE ENTRADA E PERDA DE CARGA EM CAPTORES

TIPO DE CAPTOR	COEFICIENTE DE ENTRADA	PERDA DE CARGA NA ENTRADA DE CAPTORES
Duto Simples	0,72	$0,93 P_c (1)$
Duto Flangeado	0,82	$0,43 P_c$
Captor Cônico	0,82 - 0,98	Vide figura 2
Captor Tronco Piramidal	0,82 - 0,98	Vide figura 2
Captor Boca de Sino	0,98	$0,04 P_c$
Coifa	0,89	$0,25 P_c$
Cabine	0,82	$0,49 P_c$

(1)  $P_c$  = Pressão cinética ou pressão de velocidade

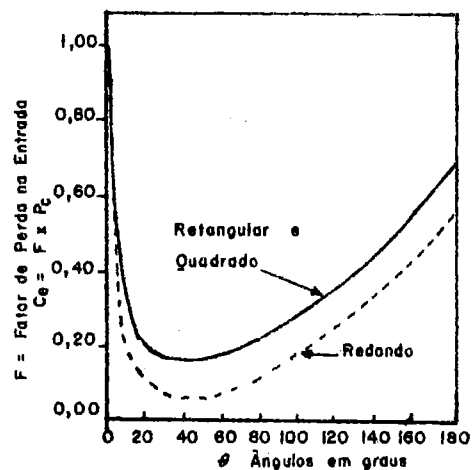
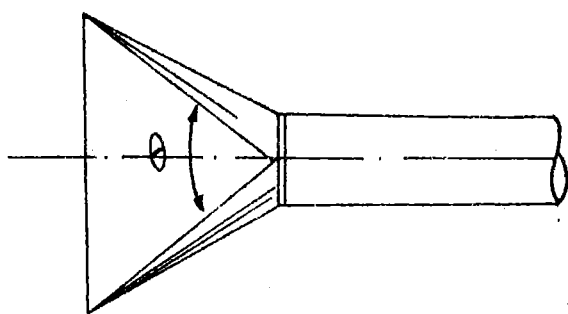


Fig 2 - Perda de Carga em Captadores

3.2.4 - Velocidade Transporte: A velocidade de transporte nos diversos dutos do sistema de ventilação deve -

ser tal, que evite excessiva perda de carga, deposição de partículas no duto, ruído excessivo, desgaste anormal dos dutos. Valores recomendados para velocidades de transporte em sistemas de ventilação de tanques, encontram-se entre 300 a 900 m/min.

Quando da presença de material particulado, sendo carregado pelos gases ou vapores exauridos, a velocidade de transporte não deve ser inferior a 900 m/min.

3.2.5 - Outros parâmetros: Para ventilação de tanques - usados em tratamento termo-químico e químico, recomendam-se de forma geral, os valores da tabela nº 2.

**TABELA II**  
**VALORES RECOMENDADOS**

PARÂMETRO	CASO EM QUE SE APLICA	VALOR RECOMENDADO
Velocidade no Pleno	Pleno em exaustão lateral	300 m/min.
Velocidade na Face	Ar ambiente parado	15 m/min.
	Ar ambiente com turbulência moderada	30 m/min.
	Ar ambiente turbulento	46 m/min.
Velocidade na Fenda	Exaustão lateral com utilização de captor tipo fenda	600 m/min.

#### 4 - CONDIÇÕES ESPECIAIS

Nos casos práticos mais usuais, a ventilação de tanques deve basear-se nos valores recomendados na tabela nº 3. Os casos não constantes da referida tabela, devem ser estudados!

PROCESSO	TIPO	COMPONENTE DO BANHO QUE PODE SER EMITIDO	MÍNIMA VELOCIDADE DE CAPTURA (m/min)				VAZÃO MÍNIMA DE CONTROLE $m^3/min/m^2$ DE ÁREAS DO TANQUE PARA EXAUSTÃO LATER.					
			CAPTOR ENCLAUSURANTE		EXAUSTÃO LATERAL	COIFA		RELAÇÃO $\frac{a}{b} \times \frac{\text{largura}}{\text{comprimento}}$				
			1 lado aberto	2 lados abertos		3 lados abertos	4 lados abertos	até 0,09	0,1 a 0,24	0,25 a 0,49	0,5 a 0,99	1,0 a 2,0
TRATAMENTO SUPERFICIAL	ANODIZAÇÃO DE AL	Ac. Crômico Sulfúrico	30	46	46	(1)	(1)	69	79	91	104	114
	ANODIZAÇÃO DE AL	Ac. Sulfúrico	23	30	30	38	53	46	53	61	69	76
	OXIDAÇÃO ALCALINA	Solução Concentrada de agentes oxidantes alcalinos	23	30	30	38	52	46	53	61	69	76
	FOSFATIZAÇÃO	Água fervente	18	23	18	23	38	23	27	30	34	39
	COLORAÇÃO QUÍMICA	Nenhum	(3)	(3)	(3)	(3)	(3)	(3)	(3)	(3)	(3)	(3)
	PRÉ-TRATAMENTO DE AÇO INOX ANTES DO POLIMENTO ELETROLÍTICO	Ac. Nítrico e fluorídrico	23	30	30	38	53	46	53	61	69	76
	GALVANIZAÇÃO	Hidróxido de amônia (2)	20	27	23	30	46	34	40	46	52	58
	ENDURECIMENTO SUPERFICIAL DO AL	Ac. Crômico e Sulfúrico	30	46	46	(1)	(1)	69	79	91	104	114
	ENDURECIMENTO SUPERFICIAL DO AL	Ac. Sulfúrico	23	30	30	38	53	46	53	61	69	76
COLORAÇÃO QUÍMICA EM MAGNÉSIO	Hidróxido de amônia e Acetato de amônia	20	27	23	30	46	34	40	46	52	58	
DESLUSTRAMENTO E AUMENTO DA RUGOSIDADE SUPERFICIAL	ALUMÍNIO	Hidróxido de Sódio e Fosfato Trissódico	23	30	30	38	53	46	53	61	69	76
	COBRE	Ac. Clorídrico	30	46	46	(1)	(1)	69	79	91	104	114
	COBRE	Nenhum	(3)	(3)	(3)	(3)	(3)	(3)	(3)	(3)	(3)	(3)
DECAPAGEM	ALUMÍNIO	Ac. Nítrico	30	46	46	(1)	(1)	69	79	91	104	114
	ALUMÍNIO	Ac. Crômico e Sulfúrico	23	30	30	38	53	46	53	61	69	76
	ALUMÍNIO	Hidróxido de Sódio	23	30	30	38	53	46	53	61	69	76
	FERRO FUNDIDO	Ac. Nítrico e Fluorídrico	30	46	46	(1)	(1)	69	79	91	104	114
	COBRE	Ac. Sulfúrico	20	27	23	30	46	34	40	46	52	58
	COBRE	Nenhum	(3)	(3)	(3)	(3)	(3)	(3)	(3)	(3)	(3)	(3)
	DURALUMÍNIO	Ac. Sulfúrico e Fluoreto de Sódio	23	30	30	38	53	46	53	61	69	76
	INCONEL	Ac. Nítrico e Fluorídrico	30	46	46	(1)	(1)	69	79	91	104	114
	INCONEL	Ac. Sulfúrico	23	30	30	38	53	46	53	61	69	76
	FERRO e AÇO	Ac. Clorídrico	30	46	46	(1)	(1)	69	79	91	104	114
	FERRO e AÇO	Ac. Sulfúrico	23	30	30	38	53	46	53	61	69	76
	MAGNÉSIO	Ac. Crômico, Sulfúrico e Nítrico	30	46	46	(1)	(1)	69	79	91	104	114
	METAL MONEL E NÍQUEL	Ac. Clorídrico	30	46	46	(1)	(1)	69	79	91	104	114
	METAL MONEL E NÍQUEL	Ac. Sulfúrico	23	30	30	38	53	46	53	61	69	76
	NÍQUEL - PRATA	Ac. Sulfúrico	20	27	23	30	46	34	40	46	52	58
	PRATA	Cianeto de Sódio	18	23	18	23	38	23	27	30	34	38
AÇO INOXIDÁVEL	Ac. Nítrico e Fluorídrico	30	46	46	(1)	(1)	69	79	91	104	114	

1- Não se usa coifa

2- ou hidróxido de amônia

3- não requer uma ventilação L.E.

4- refere-se ao apêndice A

5- processo eletrolítico

\* Alguns valores sugeridos nesta tabela são superiores aos valores em geral utilizados em ventilação industrial por ser o propósito básico desta recomendação o controle dos ambientes de trabalho visando proteger o trabalhador com garantia de uma dada margem de segurança. Valores válidos para tanques afastados de paredes, obstáculos, etc.

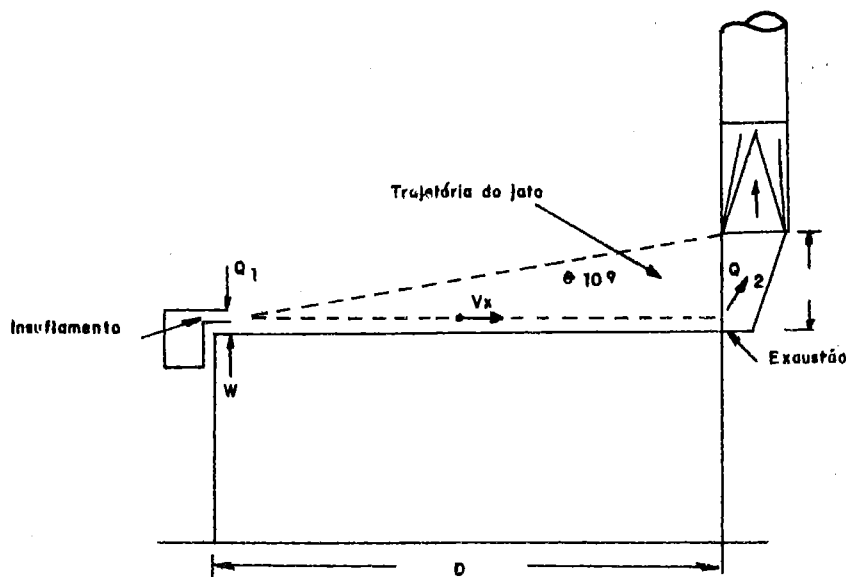


PROCESSO	TIPO	COMPONENTE DO BANHO QUE PODE SER EMITIDO	MÍNIMA VELOCIDADE DE CAPTURA (m/min)					VAZÃO MÍNIMA DE CONTROLE $m^3/min/m^2$ DE ÁREAS DO TANQUE PARA EXAUSTÃO LATERAL				
			CAPTOR ENCLAUSURANTE		EXAUSTÃO LATERAL	COIFA		RELAÇÃO $\frac{a}{b}$ $\times$ $\frac{\text{largura}}{\text{comprimento}}$				
			1 lado aberto	2 lados abertos		3 lados abertos	4 lados abertos	até 0,09	0,1	0,25	0,5	1,0
					a				a	a	a	
ELETRODEPOSIÇÃO COM FLUORATOS	CÁDMIO	Fluoratos	20	27	23	30	46	34	40	46	52	58
	COBRE	Fluorato de Cobre	20	27	23	30	46	34	40	46	52	58
	ÍNDIO	Fluorato	20	27	23	30	46	34	40	46	52	58
	CHUMBO	Fluorato de Chumbo Ac. Fluobórico	23	30	30	38	53	46	53	61	69	76
	LIGA CHUMBO(estanho)	Fluorato de Chumbo Ac. Fluobórico	20	27	23	30	46	34	40	46	52	58
	NÍQUEL	Fluorato de Níquel	20	27	23	30	46	34	40	46	52	58
	ESTANHO	Fluorato de Estanho Ac. Fluobórico	20	27	23	30	46	34	40	46	52	58
	ZINCO	Fluoratos	20	27	23	30	46	34	40	46	52	58
ELETRODEPOSIÇÃO COM CIANETO	LATÃO e BRONZE	Cianetos e Hidróxido Amônio	20	27	23	30	46	34	40	46	52	58
	ZINCO	Cianetos e Hidróxido de Na	15	23	15	23	38	23	27	30	34	38
	CÁDMIO	Nenhum	(3)	(3)	(3)	(3)	(3)	(3)	(3)	(3)	(3)	(3)
	COBRE	Nenhum	(3)	(3)	(3)	(3)	(3)	(3)	(3)	(3)	(3)	(3)
	COBRE	Cianetos e Hidróxido de Na	20	27	23	30	46	34	40	46	52	58
	OURO	Cianetos	15	23	15	23	38	23	27	30	34	38
	ÍNDIO	Cianetos e Hidróxido de Na	15	23	15	23	38	23	27	30	34	38
	PRATA	Nenhum	(3)	(3)	(3)	(3)	(3)	(3)	(3)	(3)	(3)	(3)
	LIGA ZINCO-ESTANHO	Cianetos e Hidróxido de K	20	27	23	30	46	34	40	46	52	58
	LIGA BRANCA	Cianetos e Estanhato de Na	15	23	15	23	38	23	27	30	34	38
ZINCO	Cianetos e Hidróxido de Na	20	27	23	30	46	34	40	46	52	58	
ELETRODEPOSIÇÃO COM ÁCIDOS	CROMO	Ac. Crômico	30	46	46	(1)	(1)	69	79	91	104	114
	COBRE	Sulfato de Cobre e Ac. Sulfúrico	20	27	23	30	46	34	40	46	52	58
	OURO	Cianetos	20	27	23	30	46	34	40	46	52	58
	ÍNDIO (Sulfato)	Nenhum	(3)	(3)	(3)	(3)	(3)	(3)	(3)	(3)	(3)	(3)
	ÍNDIO	Ac. Sulfâmico e Sais Sulfamato	15	23	15	23	38	23	27	30	34	38
	FERRO	Cloratos e Ac. Clorídrico	30	46	46	(1)	(1)	69	79	91	104	114
	FERRO (Sulfato)	Nenhum	(3)	(3)	(3)	(3)	(3)	(3)	(3)	(3)	(3)	(3)
	NÍQUEL	Fluorato de Amônia e Ac. Fluorídrico	23	30	30	38	53	46	53	61	69	76
	NÍQUEL (Sulfato)	Nenhum	(3)	(3)	(3)	(3)	(3)	(3)	(3)	(3)	(3)	(3)
	NÍQUEL	Sulfato de Níquel	23	30	30	38	53	46	53	61	69	76
	NÍQUEL	Sulfamato de Níquel	15	23	15	23	38	23	27	30	34	38
	PALÁDIO	Nenhum	(3)	(3)	(3)	(3)	(3)	(3)	(3)	(3)	(3)	(3)
	RÁDIO (Sulfato)	Nenhum	(3)	(3)	(3)	(3)	(3)	(3)	(3)	(3)	(3)	(3)
	ESTANHO (Sulfato)	Nenhum	(3)	(3)	(3)	(3)	(3)	(3)	(3)	(3)	(3)	(3)
	ESTANHO	Maleta de Estanho	20	27	23	30	46	34	40	46	52	58
ZINCO	Clorato de Zinco	20	27	23	30	46	34	40	46	52	58	
ZINCO (Sulfato)	Nenhum	(3)	(3)	(3)	(3)	(3)	(3)	(3)	(3)	(3)	(3)	
REMOÇÃO DE PELÍCULA DEPOSITADA SOBRE A SUPERFÍCIE METÁLICA:	MATERIAL DA SUPERFÍCIE QUE FOI COBERTA:											
PELÍCULAS ANODIZADAS	Alumínio, Magnésio	Ac. Crômico	30	46	46	(1)	(1)	69	79	91	104	114
PELÍCULA OXIDADA NEGRA	AÇO	Ac. Clorídrico	30	46	46	(1)	(1)	69	79	91	104	114
LATÃO E BRONZE (5)	NÍQUEL e AÇO	HIDRÓXIDO Sódio, Cianeto de Sódio	20	27	23	30	46	34	40	46	52	58

PROCESSO	TIPO	COMPONENTE DO BANHO QUE PODE SER EMITIDO	MÍNIMA VELOCIDADE DE CAPTURA (m/min)				VAZÃO MÍNIMA DE CONTROLE $m^3/min/m^2$ DE ÁREAS DO TANQUE PARA EXAUSTÃO LATERAL					
			CAPTOR ENCLAUSURANTE		EXAUSTÃO LATERAL	COIFA		RELAÇÃO $\frac{a}{b} = \frac{\text{largura}}{\text{comprimento}}$				
			1 lado aberto	2 lados abertos		3 lados abertos	4 lados abertos	até 0,09	0,1 a 0,24	0,25 a 0,49	0,5 a 0,99	1,0 a 2,0
CÁDMIO (5)	NÍQUEL e AÇO	Hidróxido Sódio Cianeto de Sódio	20	27	23	30	46	34	40	46	52	58
CÁDMIO	LATÃO - COBRE - AÇO	Ac. Clorídrico	30	46	46	(1)	(1)	69	79	91	104	114
CROMO (5)	MAGNÉSIO-NÍQUEL-AÇO	Hidróxido Sódio	15	23	15	23	38	23	27	30	34	38
CROMO	LATÃO - COBRE - NÍQUEL - AÇO	Ac. Clorídrico	30	46	46	(1)	(1)	69	79	91	104	114
CROMO (5)	LATÃO Cu Ni Zn	Ac. Sulfúrico	23	30	30	38	53	46	53	61	69	76
COBRE	NÍQUEL e AÇO	Hidróxido Na - Cianeto Na	20	27	23	30	46	34	40	46	52	58
COBRE	Mg não FERROSO - AÇO	Nenhum (usa-se banho de Ac. Crômico e Sulfúrico)	(3)	(3)	(3)	(3)	(3)	(3)	(3)	(3)	(3)	(3)
COBRE (5)	AÇO	Cianetos Alcalinos	20	27	23	30	46	34	40	46	52	58
COBRE	ALUMÍNIO	Ac. Nítrico	30	46	46	(1)	(1)	69	79	91	104	114
COBRE (5)	ZINCO	Hidróx Na - Sulfeto Na	20	27	23	30	46	34	40	46	52	58
OURO (5)	Cu e ligas - Ni e ligas	Hidróx Na - Cianeto Na ferroso e aço	20	27	23	30	46	34	40	46	52	58
OURO (5)	Cu e ligas - Zn	Ac. Sulfúrico	23	30	30	38	53	46	53	61	69	76
CHUMBO	PRATA	Ac. Acético - Peróxido de H	(3)	(3)	(3)	(3)	(3)	(3)	(3)	(3)	(3)	(3)
CHUMBO (5)	AÇO	Hidróxido de Na	20	27	23	30	46	34	40	46	52	58
NÍQUEL	LATÃO - COBRE	Ac. Sulfúrico e nítrico	30	46	46	(1)	(1)	69	79	91	104	114
NÍQUEL (5)	LATÃO - COBRE	Ac. Clorídrico	23	30	30	38	53	46	53	61	69	76
NÍQUEL (5)	LATÃO - COBRE - AÇO	Ac. Sulfúrico	20	27	23	30	46	34	40	46	52	58
NÍQUEL	MAGNÉSIO	Ac. Clorídrico	30	46	46	(1)	(1)	69	79	91	104	114
NÍQUEL	AÇO	Ac. Nítrico Fumegante	30	46	46	(1)	(1)	69	79	91	104	114
NÍQUEL (5)	ALUMÍNIO - ZINCO	Ac. Sulfúrico	23	30	30	38	53	46	53	61	69	76
PELÍCULA DE FOSFATO	AÇO	Ac. Crômico	23	30	30	38	53	46	53	61	69	76
PELÍCULA DE FOSFATO	AÇO	Hidróxido de Amônia	23	30	30	38	53	46	53	61	69	76
RÓDIO	LATÃO NIQUELADO	Ac. Sulfúrico e Clorídrico	30	46	46	(1)	(1)	69	79	91	104	114
PRATA	ALUMÍNIO	Ac. Nítrico	30	46	46	(1)	(1)	69	79	91	104	114
PRATA	LATÃO	Ac. Nítrico e Sulfúrico	30	46	46	(1)	(1)	69	79	91	104	114
PRATA (5)	NÍQUEL, AÇO	Hidróx. Na - Cianeto de Na	15	23	15	23	38	23	27	30	34	38
PRATA (5)	METAL BRANCO	Cianeto de Na	15	23	15	23	38	23	27	30	34	38
ESTANHO	LATÃO - Cu - BRONZE	Cloreto Férrico Sulfato Cu Ac. Acético	20	27	23	30	46	34	40	46	52	58
ESTANHO (5)	LATÃO - Cu - BRONZE	Hidróxido de Na	15	23	15	23	38	23	27	30	34	38
ESTANHO	LATÃO - COBRE - AÇO	Ac. Clorídrico	30	46	46	(1)	(1)	69	79	91	104	114
ESTANHO (5)	AÇO	Hidróxido de Na	20	27	23	30	46	34	40	46	52	58
ZINCO	ALUMÍNIO	Ac. Nítrico	30	46	46	(1)	(1)	69	79	91	104	114
ZINCO	NÍQUEL - AÇO	Hidróxido de Na	15	23	15	23	38	23	27	30	34	38

específica e individualmente.

Como caso especial, será abordada a ventilação tipo sopro-exaustão. Neste particular caso, promove-se imediatamente, sobre a superfície do banho, um fluxo forçado de ar com pressão positiva, que é exaurido do lado oposto do tanque, conforme esquema da figura nº 3.



Os valores recomendados são:

- $V_x = 76 \text{ m/min.}$
- $\theta \approx 10^\circ$
- Velocidade na fenda  $300 - 600 \text{ m/min.}$
- Vazão a exaurir  $30 \text{ a } 45 \text{ m}^3/\text{min.} \times \text{m}^2 \text{ de área de tanque.}$

**Fig. 3 - Ventilação Tipo Sopro - Exaustão**

REFERÊNCIA BIBLIOGRÁFICA

- Alden, J.L., and Kane, J.M.  
"Design of Industrial Exhaust Systems"  
4 th Ed, Industrial Press Inc., New York 1.970
- American Conference of Governmental Industrial Hygienists  
"Industrial Ventilation"  
12 th Ed, Edwards Brothers Inc., Michigan 1.972
- Hemeon, W., C., L.,  
"Plant and Process Ventilation"  
2 nd, The Industrial Press, New York 1.963
- U.S. Department of Health, Education, and Welfare  
"Air Pollution Engeneering Manual"  
Public Health Service Publication Ohio 1.967
- Idel'cik I., E.,  
"Memento des Pertes de Charge"  
Editora Paris, 1.969
- Comissão Inter-Municipal de Controle da Poluição das  
Águas e do Ar  
"Curso de Ventilação Industrial"  
São Paulo 1.968

Data Aquis.: 1974  
Indic. Incorporando o acervo  
da extinta SUSAM  
Livraria:  
Preço NCS  
Data Início: 24-5-1976