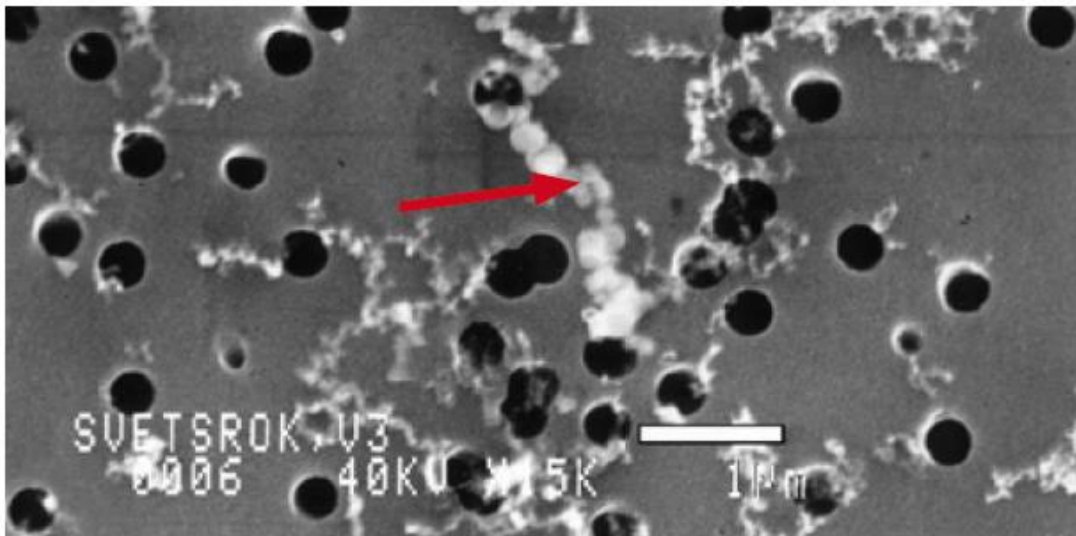
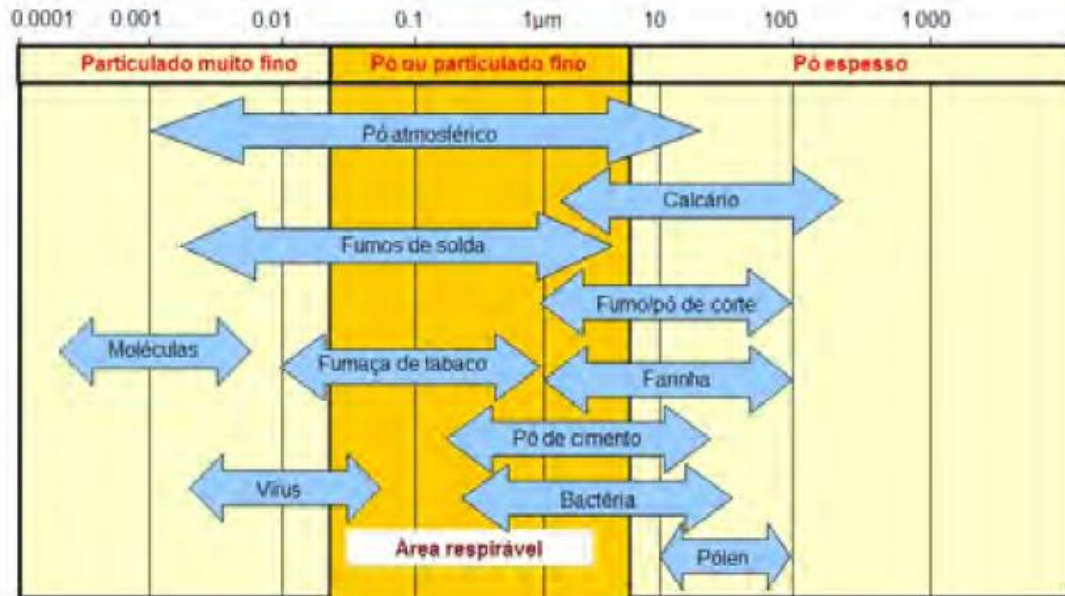


## Fumos de Soldas:

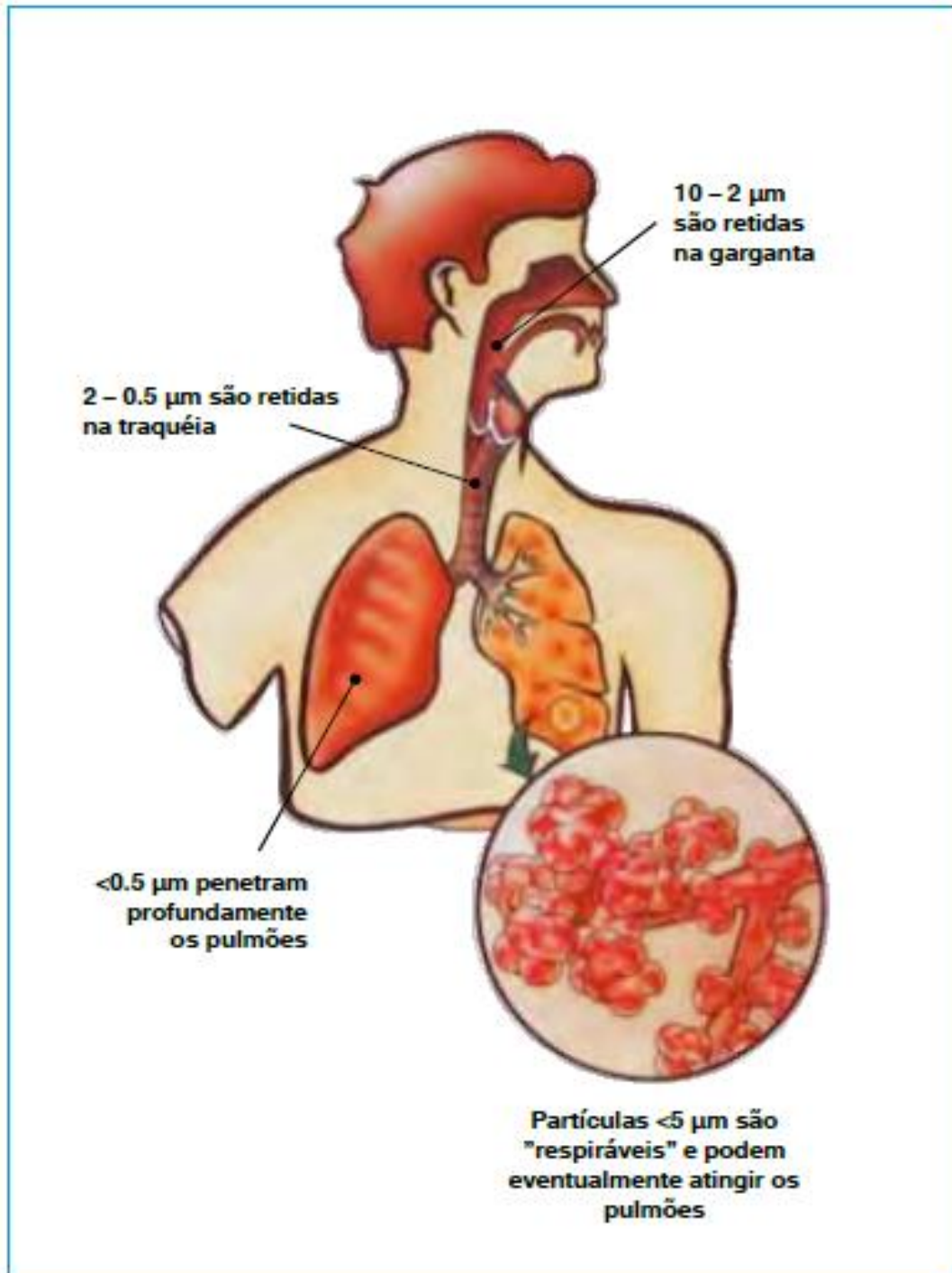
### Tamanhos das Partículas e o Sistema Respiratório

O diâmetro das partículas dos fumos de solda em seu ponto de emissão varia entre abaixo de 0,01 a acima de 0,1  $\mu\text{m}$ . Estas partículas estão aglomeradas quando atingem a zona de respiração do soldador, gerando partículas de fumos de 1-2  $\mu\text{m}$ . O tamanho das partículas é importante porque determina o quanto o sistema respiratório é afetado. Partículas maiores que 5  $\mu\text{m}$  são depositadas no trato respiratório superior. Partículas entre 0,1 – 5  $\mu\text{m}$ , que incluem os fumos de solda, penetram na parte interna dos pulmões (os alvéolos) e ficam lá depositadas.



As partículas de fumo de solda podem se aglomerar e atingir dimensões de até 2  $\mu\text{m}$ .

## O sistema respiratório e as dimensões das partículas



### Riscos a Saúde

As partículas que constituem os fumos de solda são pequenas o bastante para permanecerem em suspensão por um longo período. Podem ser facilmente inaladas e penetrar profundamente nos pulmões. Com o tempo, estas partículas podem até atingir a corrente sanguínea. Os fumos dos processos MMA e FCAW normalmente contém quantidades significativas de Cromo Hexavalente – Cr(VI) – e Manganês. Isso é importante porque ambas as substâncias tem limite de concentração permitido extremamente baixos

dado ao risco que representam à saúde. Outras substâncias metálicas como Níquel, Cobre, Zinco, etc., também apresentam riscos.

### **Cromo Hexavalente – Cr(VI)**

Os aços inoxidáveis são ligas ferrosas com, no mínimo, 10,5% de Cromo em sua composição. Os compostos de Cromo Hexavalente – Cr(VI) – são aqueles que contem Cromo em sua forma oxidada +6. O Cromo no material base e no eletrodo de soldagem (consumível) geralmente não são causa de geração de Cromo Hexavalente – Cr (VI).

No entanto, durante o processo de soldagem, os componentes alcalinos presentes no fluxo reagem com o Cromo formando o Cr (VI). O Cr(VI) é sabidamente carcinogênico e investigações realizadas mostraram claramente que a exposição a esta substância pode causar graves e irreversíveis danos à saúde. Os processos de corte a quente dos aços inoxidáveis também podem gerar Cromo Hexavalente - Cr(VI).

### **Manganês**

O Manganês é um elemento de liga essencial na produção de ferro e aço em virtude de sua propriedade de captação do enxofre, desoxidação do banho e melhora da liga. O Manganês é também um composto chave na produção de aços inoxidáveis de baixo custo. Enfim, está presente em praticamente todos os tipos de aços. A exposição continuada e constante a altas concentrações de manganês podem prejudicar o sistema nervoso, causar graves doenças do trato respiratório e outros efeitos adversos. Um largo espectro de doenças neuropsiquiátricas já foi descrito como estando associado á toxicidade do Manganês. Entre estas doenças está uma irreversível forma de síndrome Parkinsoniana. Este tipo de desordem decorrente da toxicidade do Manganês foi chamada pelos pesquisadores de “Parkinson’s Manganism”.

### **Conseqüências da exposição aos fumos de solda**

- Câncer de pulmão
- Asma
- Ulcerações do septo nasal
- Ulcerações de pele
- Dermatite de contato alérgica
- Siderose (doença pulmonar)
- Problemas de fertilidade
- Infarte

## **Normas e Regulamentos**

### **Limites de exposição**

As organizações internacionais de saúde reconhecem a importância da prevenção aos riscos potenciais à saúde representados pelos fumos e gases gerados na soldagem. As leis e regulamentos tem sistematicamente aumentado seus níveis de exigência em todo o mundo.

Alguns países têm regulamentação específica no que tange à redução e controle da exposição dos trabalhadores aos fumos de solda. Estes regulamentos limitam os níveis de concentração máximos das substâncias à que os trabalhadores podem estar expostos. Esses limites são definidos em ppm (partes por milhão) ou em mg/m<sup>3</sup>, em geral como uma média durante a jornada de trabalho e também valores máximos de pico a qualquer instante.

No Brasil as normas regulamentadoras NR-9 (PPRA) e NR-15 anexo 11 definem, respectivamente, as medidas de proteção e os limites de tolerância com relação à maioria das substâncias perigosas presentes nos fumos de solda.

A partir de 2006 os níveis de exposição ao Cromo e ao Manganês foram dramaticamente reduzidos nos EUA e na Suécia devido á recentes pesquisas dos riscos carcinogênicos e neurotóxicos de compostos derivados destas substâncias. Atualmente a OSHA\* estipula os limites de exposição conforme mostrado abaixo.

## ALGUNS EXEMPLOS COMPARATIVOS DE LIMITES DE EXPOSIÇÃO AOS FUMOS DE SOLDA EM UMA JORNADA DE 8 HORAS (mg/m<sup>3</sup>):

	Czech Republic		USA	Sweden	Germany
	Tel*	HTC**			
Cr (VI)	0,5	1,5	0.005	0.02	0.05
Manganês	1	2	0.2	0.2	
Níquel	0.5	1	1.5	0.1	0.5

\*TEL Limite máximo de exposição média

\*\*HTC Limite máximo de concentração permitido

**Fonte:**

**Nederman – Manual de saúde para soldadores**

**OSHA – Occupational Safety and Health Administration**