

# Dióxido de enxofre

## Identificação da substância

**Fórmula química:** SO<sub>2</sub>

**Nº CAS:** 7446-09-5

**Sinônimos:** óxido de enxofre, ácido sulfuroso anidro

## Descrição e usos

O dióxido de enxofre (SO<sub>2</sub>) é um gás incolor com forte odor pungente. É muito irritante quando em contato com superfícies úmidas, pois se transforma em trióxido de enxofre (SO<sub>3</sub>) e passa rapidamente a ácido sulfúrico (H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>). É manuseado e transportado em cilindros como gás liquefeito e usado como agente redutor na metalurgia, desinfetante e branqueador, na conservação de alimentos e vinhos, em fumigação, entre outros usos.

## Comportamento no ambiente

O dióxido de enxofre é liberado para a atmosfera por gases vulcânicos e fontes antropogênicas, principalmente atividades industriais que processam materiais contendo enxofre, como termelétricas, fabricação de fertilizantes, fundição de alumínio e aço, produção de ácido sulfúrico e papel. O SO<sub>2</sub> está também presente na emissão veicular como resultado da queima de combustíveis fósseis e seu nível ambiental vem decrescendo em razão do maior controle das emissões e redução no teor de enxofre nos combustíveis. O SO<sub>2</sub> presente na atmosfera pode levar a formação de chuva ácida e é precursor dos sulfatos, um dos principais componentes das partículas inaláveis (MP<sub>10</sub>). Os sulfatos incorporados aos aerossóis são associados à acidificação de corpos d'água, redução da visibilidade, corrosão de edificações, monumentos, estruturas metálicas e condutores elétricos.

As concentrações médias anuais de SO<sub>2</sub> no ar atmosférico variam de 20 a 60 µg/m<sup>3</sup> (0,007-0,021 ppm), com média diária acima de 125 µg/m<sup>3</sup> (0,044 ppm). Essas concentrações podem ser 5 a 10 vezes mais elevadas em grandes cidades onde o carvão ainda é usado para aquecimento de moradias e cocção, ou em locais com fontes de dióxido de enxofre de origem industrial pouco controladas.

Outros gases, como o  $\text{SO}_3$ , são encontrados na atmosfera em concentrações muito menores do que o  $\text{SO}_2$ . As emissões que levam a altas concentrações de dióxido de carbono geralmente levam a formação de outros óxidos de enxofre.

### **Exposição humana e efeitos à saúde**

A principal via de exposição da população geral ao dióxido de enxofre é a inalatória. Os efeitos adversos da exposição a altos níveis de  $\text{SO}_2$  incluem dificuldade respiratória, alteração na defesa dos pulmões, agravamento de doenças respiratórias e cardiovasculares. O composto irrita o nariz, garganta e pulmões causando tosse, falta de ar, chiado no peito, catarro e crises de asma. Os indivíduos asmáticos ou com doenças crônicas de pulmão e coração e as crianças são mais sensíveis aos efeitos do dióxido de enxofre.

Os óxidos de enxofre ( $\text{SO}_x$ ) podem reagir com outros compostos presentes na atmosfera, formando pequenas partículas que penetram profundamente em partes sensíveis dos pulmões, e causar ou agravar doenças respiratórias, como enfisema e bronquite, e podem agravar doença do coração preexistente, levando a internação e morte prematura.

Os efeitos adversos da exposição podem ser agravados durante períodos de respiração mais rápida ou profunda, por exemplo, em exercícios físicos ou jogos, quando aumenta o volume do ar inspirado fazendo com que o  $\text{SO}_2$  penetre no trato respiratório. Estudos controlados com indivíduos asmáticos praticando exercício físico indicam que algumas pessoas apresentam alterações na função pulmonar e sintomas respiratórios após curtos períodos de exposição, como 10 minutos. Outros estudos associam exposição de curto prazo ao  $\text{SO}_2$  e aumento de visitas a serviços de emergência e de internações hospitalares por doenças respiratórias, principalmente por idosos, asmáticos e crianças.

A Agência Internacional de Pesquisa em Câncer (IARC) classifica o dióxido de enxofre como não classificável quanto a carcinogenicidade para seres humanos (Grupo 3). Esta categoria comumente é usada para agentes para os quais a evidência de carcinogenicidade é inadequada para o ser humano e inadequada ou limitada para animais de experimentação.

## Padrões e valores orientadores

Meio	Concentração	Comentário	Referência
Ar	20 µg/m <sup>3</sup> 500 µg/m <sup>3</sup>	Valor orientador – média 24 horas Valor orientador – média 10 minutos	WHO, 2005
Ar	365 µg/m <sup>3</sup> 80 µg/m <sup>3</sup> 40 µg/m <sup>3</sup> 100 µg/m <sup>3</sup>	Padrão Primário* – média 24 horas <sup>1</sup> Padrão Primário – MAA Padrão Secundário** – MAA Padrão Secundário – média 24 horas	CONAMA 03/1990
Ar	60 µg/m <sup>3</sup> 40 µg/m <sup>3</sup>	Padrão – média 24 horas Padrão - MAA	Decreto Estadual nº 59113 de 23/04/2013 <sup>2</sup>

<sup>1</sup> Não deve ser excedido mais que uma vez ao ano; <sup>2</sup> Padrão de Qualidade do Ar vigente (meta intermediária etapa 1) no território do Estado de São Paulo; \*Padrões Primários de Qualidade do Ar são as concentrações de poluentes que, ultrapassadas, poderão afetar a saúde da população; \*\*Padrões Secundários de Qualidade do Ar são as concentrações de poluentes abaixo das quais se prevê o mínimo efeito adverso sobre o bem-estar da população, assim como o mínimo dano à fauna, à flora, aos materiais e ao meio ambiente em geral; MAA = Média Aritmética Anual.

## Referência/Sites relacionados

OGA, S.; CAMARGO, M.M.A.; BATISTUZZO, J.A.O. (eds). **Fundamentos de Toxicologia**. 4<sup>a</sup> edição. São Paulo: Atheneu Editora, 2014. 685p.

<http://www.who.int/en/>

<http://www.epa.gov/>

<http://www.atsdr.cdc.gov/>

<http://www.toxnet.nlm.nih.gov/>

<http://www.mma.gov.br/port/conama/>

<http://www.cetesb.sp.gov.br/>

<http://www.bvsde.paho.org/sde/ops-sde/portugues/bvsdepor.shtml>

[http://whqlibdoc.who.int/hq/2006/WHO\\_SDE\\_PHE\\_OEH\\_06.02\\_spa.pdf](http://whqlibdoc.who.int/hq/2006/WHO_SDE_PHE_OEH_06.02_spa.pdf)