

# DIÓXIDO DE ENXOFRE

## SULFUR DIOXIDE

### **Sinonimia:**

ÁCIDO SULFUROSO ANIDRIDO (sulfurous acid anhydride), DIÓXIDO SULFUROSO (sulfurous dioxide), ANIDRIDO DE ENXOFRE (sulfurous anhydride), ÓXIDO SULFUROSO (sulfurous oxide), ÓXIDO DE ENXOFRE

### **Numero CAS:**

7446-09-5

### **Numero NIOSH:**

WS 4550000

### **Numero ONU:**

1079

### **Composicao:**

SO<sub>2</sub> (DIÓXIDO DE ENXOFRE 100%)

### **Descricao:**

Em temperatura ambiente, o dióxido de enxofre é um gás incolor, com odor forte e pungente, não inflamável.

A maioria das pessoas pode perceber o odor do SO<sub>2</sub> em concentrações de 0,3 a 1 ppm.

Transportado na forma de gás comprimido liquefeito.

Bastante solúvel em água, com densidade superior à mesma.

Embora não inflamável, cilindros de dióxido de enxofre podem explodir sob o calor de chamas.

Utilizado para preservar frutas, na fabricação de cerveja e alimentos, no alvejamento de fibras sintéticas e açúcar, vime, cola, papel e na sulfonação de óleos, mineração.

### **Propriedades Fisico-Quimicas:**

Peso Molecular: 64,06 daltons

pH : ácido (indeterminado)

Ponto de Ebulição (760 mmHg): -10°C (14°F)

Ponto de Fusão: -72,7°C (-99,4°F)

Pressão de Vapor : 2538 mmHg a 21,1°C (70°F)

Densidade de Vapor (Ar=1): 2,2

Densidade relativa do líquido (água=1): 1,45 a -10°C (14°F)

Solubilidade na água: 11,3g/100ml a 20°C (68°F)

Temperatura Crítica: 157°C

Pressão Crítica: 77,69 atm

Viscosidade: 0,33 cP

Calor latente de vaporização: 94,8 cal/g

Inflamabilidade: não.

Limiar de Odor: 3 a 5 ppm

Limites de Tolerância:

OSHA PEL: 5 ppm (por 8 horas)

NIOSH IDLH: 100 ppm

AIHA ERPG2: 3 ppm (por 1 hora)

LT BRASIL: 4ppm (Valor médio 48h)

8 ppm (Valor teto)

MAK: 2 ppm (TWA)

4 ppm (STEL)

## Classificacao NFPA - National fire protection association

(0=Minimo; 1=leve; 2=moderado; 3=serio; 4=severo)

Saude	3
Inflamabilidade	1
Reatividade	1
Riscos Especiais	Não Disponíve

## Informacoes Gerais:

Pessoas expostas ao dióxido de enxofre na forma gasosa não oferecem riscos de contaminação secundária. Pessoas expostas ao dióxido de enxofre na forma líquida ou com as vestimentas molhadas pelo produto, oferecem riscos de contaminação secundária pelo contato direto ou pela emissão de vapores.

Incolor e não inflamável em temperatura ambiente, o dióxido de enxofre é mais pesado do que o ar, possui odor irritante das vias aéreas e pungente.

Pode ser rapidamente absorvido pelo trato respiratório. Absorção cutânea não foi relatada até a presente data.

Como pode estar presente em alimentos, é possível absorção pelo trato digestivo.

Dissolve-se em água ou vapor na forma de ácido sulfúrico

## Vias de Exposicao:

Inalação: Rota de exposição mais frequente. Cerca de 90% do SO<sub>2</sub> inalado é absorvido pelas vias aéreas superiores, principalmente pela mucosa nasal, onde reage com a umidade da mucosa, formando ácido sulfúrico (H<sub>2</sub>SO<sub>3</sub>). Pacientes asmáticos podem cursar com aumento da reatividade brônquica em concentrações de SO<sub>2</sub> abaixo de 0,1 ppm, enquanto pessoas hígdas passam a experimentar aumento da reatividade brônquica em concentrações de 5 ppm, tosse a 10 ppm e broncoespasmo importante a 20 ppm. Obstruções fatais de vias respiratórias ocorrem em exposições acima de 60 minutos a 50 a 100 ppm. Por ser mais pesado que o ar, a exposição em locais mal ventilados ou com teto baixo podem levar à asfixia.

Pele/Olhos: Exposições a 10 a 20 ppm causam irritação às membranas mucosas. Lesões de córnea e pele podem ocorrer no contato com SO<sub>2</sub> comprimido ou liquefeito.

Ingestão: Incomum, por ser o dióxido de enxofre predominantemente gasoso. Entretanto, como é utilizado como preservativo em alimentos, pode levar a broncoespasmo em pacientes sensíveis que venham a utilizar estes alimentos (vinho, por exemplo).

## **Efeitos para a Saúde: Atenção**

Atenção:

Dióxido de enxofre é muito irritante para olhos, membranas mucosas, pele e trato respiratório. Pode ocorrer broncoespasmo, edema pulmonar, pneumonite e obstrução aguda de vias aéreas.

Exposição a concentrações baixas podem agravar doenças pulmonares crônicas como asma e enfisema pulmonar. Pacientes asmáticos podem desenvolver broncoespasmo na ingestão de alimentos contendo dióxido de enxofre.

Reage com a água da mucosa do trato respiratório, formando ácido sulfúrico, com consequente efeito irritativo das membranas, levando inclusive a constricção brônquica severa.

Exposição Aguda

Ao formar ácido sulfúrico no contato com a água presente nas mucosas, inibe o transporte mucociliar, irritando as membranas. O agente mais provável da broncoconstricção é o íon bisulfito.

A maior parte do dióxido de enxofre inalado é metabolizado pelo fígado em sulfatos, que são excretados na urina.

Cerca de 80% dos indivíduos expostos com frequência ao dióxido de enxofre, desenvolvem sensibilização ao produto.

Ap. Respiratório: Sintomas incluem dispnéia, dor de garganta, tosse, desconforto torácico, náuseas, vômitos, ansiedade, confusão mental, cianose, sensação de sufocamento, espasmo laringeo e edema de glote, broncoespasmo, pneumonite e edema pulmonar. A exposição a concentrações altas pode levar à Síndrome da Angústia Respiratória Aguda.

Pele: Irritante severo, podendo causar eritema, dor e bolhas.

Olhos: Conjuntivite química e lesões de córnea podem ocorrer.

Sist. Digestivo: Após inalação de concentrações moderadas, pode ocorrer náuseas, vômitos e dor abdominal, ulcerações em gengiva, erosões dentárias

Potenciais Seqüelas:

Fibrose pulmonar, bronquite crônica, broncopneumonia química, hiperreatividade brônquica.

Exposição Crônica:

Alterações do olfato (anosmia), susceptibilidade a infecções respiratórias, bronquite crônica, declínio da função pulmonar

Carcinogenicidade:

Não cancerígeno.

Efeitos na Reprodução e Desenvolvimento:

Não há relato nem evidências conclusivas até o momento.

## **Atendimento pre-Hospitalar: Atencao**

### Atenção

Vítimas expostas ao SO<sub>2</sub> sob a forma de gás, não oferecem riscos secundários ao pessoal fora da zona de risco.

Vítimas cujas vestes ou pele estão molhadas com SO<sub>2</sub> na forma líquida, podem contaminar a equipe de atendimento pela evaporação da substância ou por contato direto.

Pessoal de resgate e atendimento devem estar usando aparato de proteção respiratória e vestes adequadas de proteção

Irritante severo para olhos, pele, membranas mucosas e trato respiratório.

Em exposição a concentrações altas, pode ocorrer broncoespasmo, espasmo laringeo edema pulmonar e obstrução aguda de vias aéreas.

Não existe antídoto específico. O tratamento consiste em medidas de suporte e tratamento sintomático.

### Zona Quente

Aqueles que vão resgatar as vítimas do local devem ser treinados e também possuir material de proteção adequado. Se um ou ambos fatores acima não ocorrer, a equipe não entra. Deve pedir auxilia a uma equipe que tenha treinamento e/ou equipamento adequados.

### Atendimento Inicial

Permeabilização de vias aéreas.

Se há suspeita de trauma, manter imobilização de coluna cervical ? inicialmente com as mãos, aplicando o colar cervical e a prancha rígida assim que possível.

Garantir boa ventilação e circulação.

### Remoção da Vítima

Se puder andar, oriente-a para fora da zona quente, em direção à área de descontaminação.

Aquelas que não puderem andar devem ser conduzidas em macas ou liteiras para fora da zona quente e para descontaminação. Se não houver material para conduzir as vítimas, pode-se amparar ou carregar cuidadosamente até o local.

A auto proteção deve ser sempre realizada para que o socorrista não se transforme em vítima.

As vítimas devem ser mantidas em ambiente seco e calmo, pois qualquer atividade subsequente à exposição pode elevar a morbimortalidade.

Não esquecer que as crianças tendem a ficar ansiosas e inquietas se separadas dos pais ou adulto de confiança.

## **Area de descontaminacao:**

### Atenção

Vítimas expostas ao SO<sub>2</sub> sob a forma de gás, não oferecem riscos secundários ao pessoal fora da zona de risco.

Vítimas cujas vestes ou pele estão molhadas com SO<sub>2</sub> na forma líquida, podem contaminar a equipe de atendimento pela evaporação da substância ou por contato direto.

Pessoal de resgate e atendimento devem estar usando aparato de proteção respiratória e vestes adequadas de proteção

Irritante severo para olhos, pele, membranas mucosas e trato respiratório.

Em exposição a concentrações altas, pode ocorrer broncoespasmo, espasmo laringeo edema pulmonar e obstrução aguda de vias aéreas.

Não existe antídoto específico. O tratamento consiste em medidas de suporte e tratamento sintomático.

### Zona Quente

Aqueles que vão resgatar as vítimas do local devem ser treinados e também possuir material de proteção adequado. Se um ou ambos fatores acima não ocorrer, a equipe não entra. Deve pedir auxílio a uma equipe que tenha treinamento e/ou equipamento adequados.

### Atendimento Inicial

Permeabilização de vias aéreas.

Se há suspeita de trauma, manter imobilização de coluna cervical ? inicialmente com as mãos, aplicando o colar cervical e a prancha rígida assim que possível.

Garantir boa ventilação e circulação.

### Remoção da Vítima

Se puder andar, oriente-a para fora da zona quente, em direção à área de descontaminação.

Aquelas que não puderem andar devem ser conduzidas em macas ou liteiras para fora da zona quente e para descontaminação. Se não houver material para conduzir as vítimas, pode-se amparar ou carregar cuidadosamente até o local.

A auto proteção deve ser sempre realizada para que o socorrista não se transforme em vítima.

As vítimas devem ser mantidas em ambiente seco e calmo, pois qualquer atividade subsequente à exposição pode elevar a morbimortalidade.

Não esquecer que as crianças tendem a ficar ansiosas e inquietas se separadas dos pais ou adulto de confiança.

## **Zona de atendimento:**

Tenha certeza de que a vítima foi adequadamente descontaminada. Aquelas vítimas descontaminadas adequadamente e/ou aquelas expostas ao gás, geralmente não oferecem riscos de contaminação secundária. Em tais casos não há necessidade de uso de roupas protetoras por parte dos profissionais de

atendimento.

#### Atendimento Inicial

Permeabilização de vias aéreas.

Se há suspeita de trauma, manter imobilização de coluna, aplicando o colar cervical e a prancha rígida.

Garantir respiração e circulação adequadas.

Fornecer oxigênio suplementar sob máscara com bolsa de acordo com a necessidade.

Estabelecer um acesso venoso calibroso.

Monitorizar o paciente.

Observar por sinais de obstrução de vias aéreas tais como rouquidão progressiva, estridor, uso de musculatura acessória ou cianose.

#### Descontaminação Adicional

Continuar irrigando olhos e pele se assim for necessário.

#### Tratamento Avançado

Em casos de comprometimento respiratório, assegurar via aérea e respiração por entubação traqueal ou cricotireoidostomia se treinado e equipado para o procedimento.

Em caso de broncoespasmo, dar preferência ao uso de broncodilatadores em forma de aerosol. Em casos de exposição química a diversos agentes pode ocorrer uma sensibilização miocárdica e o uso de drogas parenterais pode aumentar o risco de agressão ao miocárdio. Considerar sempre as condições cardíacas antes de escolher a droga broncodilatadora, principalmente nos idosos, bastante susceptíveis e com reserva funcional menor. Não há relatos de que o SO<sub>2</sub> isoladamente faça elevar o risco com o uso de agentes broncodilatadores parenterais.

Pacientes comatosos, hipotensos, em crise convulsiva ou com arritmias, devem ser tratados conforme preconizam os protocolos de Suporte Avançado de Vida.

#### Transporte para Unidade de Emergência

Apenas pacientes após descontaminação ou aqueles que não requeiram descontaminação podem ser levados à Unidade de Emergência.

Relate ao médico que receberá a vítima as condições do paciente, o tratamento dado no local e o tempo estimado até a chegada ao hospital.

#### Triagem de Múltiplas Vítimas

Pacientes com sintomas sugestivos de exposição significativa (tosse persistente, dispnéia, queimaduras químicas) devem ser transportados para uma unidade de emergência.

Pacientes com sintomas leves podem ser liberados.

## **Tratamento hospitalar: Atenção**

#### Atenção

? Vítimas expostas ao SO<sub>2</sub> sob a forma de gás, não oferecem riscos secundários ao pessoal fora da zona

de risco.

? Vítimas cujas vestes ou pele estão molhadas com SO<sub>2</sub> na forma líquida, podem contaminar a equipe de atendimento pela evaporação da substância ou por contato direto.

Irritante severo para olhos, pele, membranas mucosas e trato respiratório.

Em exposição a concentrações altas, pode ocorrer broncoespasmo, espasmo laringeo edema pulmonar e obstrução aguda de vias aéreas.

Não existe antídoto específico. O tratamento consiste em medidas de suporte e tratamento sintomático.

### Área de Descontaminação

A menos que tenha havido descontaminação prévia, todos os pacientes suspeitos de contaminação por SO<sub>2</sub> na forma líquida e aqueles que tenham sido vítimas de contaminação oftálmica ou cutânea e estejam sintomáticos, devem ser submetidos à descontaminação. Todos os outros pacientes devem ser transferidos para a UNIDADE DE TERAPIA INTENSIVA.

### Atendimento Inicial

Avaliar e permeabilizar via aérea.

Assegurar boa respiração e circulação.

Em caso de comprometimento respiratório, assegurar via aérea por entubação endotraqueal ou cricotireoidostomia de urgência.

A criança é mais vulnerável às lesões químicas em vias aéreas por causa do menor diâmetro.

Estabeleça um acesso venoso calibroso.

Em caso de broncoespasmo, dar preferência ao uso de broncodilatadores em forma de aerosol. Em casos de exposição química a diversos agentes pode ocorrer uma sensibilização miocárdica e o uso de drogas parenterais pode aumentar o risco de agressão ao miocárdio. Considerar sempre as condições cardíacas antes de escolher a droga broncodilatadora, principalmente nos idosos, bastante susceptíveis e com reserva funcional menor. Não há relatos de que o Fosgênio isoladamente faça elevar o risco com o uso de agentes broncodilatadores parenterais.

Pacientes comatosos, hipotensos, em crise convulsiva ou com arritmias, devem ser tratados de maneira convencional.

### Descontaminação

Em caso de não ter sido realizada anteriormente, proceder conforme descrito:

Vítimas que estão bem devem fazer a própria descontaminação. Se a exposição ocorreu com a substância sob a forma líquida e há contaminação de vestes, removê-las e isolar em duplo saco plástico lacrado.

O dióxido de enxofre reage com o suor e água corporal, portanto, queimaduras químicas são prováveis.

Manter irrigação dos olhos por pelo menos 5 minutos. O uso de colírio anestésico pode ser necessário no alívio da dor.

### **Unidade de terapia intensiva:**

Assegurar-se de que a descontaminação já ocorreu numa etapa anterior.

## Avaliação Inicial

Avaliar e permeabilizar via aérea.

Assegurar boa respiração e circulação.

Em caso de comprometimento respiratório, assegurar via aérea por entubação endotraqueal ou cricotireoidostomia de urgência.

Estabelecer um acesso venoso calibroso, se já não houver sido realizado anteriormente.

A criança é mais vulnerável às lesões químicas em vias aéreas por causa do menor diâmetro.

Em caso de broncoespasmo, dar preferência ao uso de broncodilatadores em forma de aerosol. Em casos de exposição química a diversos agentes pode ocorrer uma sensibilização miocárdica e o uso de drogas parenterais pode aumentar o risco de agressão ao miocárdio. Considerar sempre as condições cardíacas antes de escolher a droga broncodilatadora, principalmente nos idosos, bastante susceptíveis e com reserva funcional menor.

Pacientes comatosos, hipotensos, em crise convulsiva ou com arritmias, devem ser tratados de maneira convencional.

Inalação: Oxigenioterapia (cateter, máscara Venturi, entubação com ventilação mecânica, conforme necessidade). Broncodilatadores, se necessário, preferir via inalatória. Uso de corticoesteróides na prevenção de pneumonite e edema pulmonar é controverso. O dano tecidual pode levar à infecção respiratória. Iniciar antibioticoterapia se indicado.

Pele: Tratar queimaduras químicas como queimaduras térmicas.

Olhos: Irrigar por mais 15 minutos. Consultar Oftalmologista.

Incluir Uso de Swan Ganz, se indicado.

Avaliação laboratorial inclui exames de rotina, Rx de tórax, hemogasometria arterial.

Follow-up: Hospitalizar todo paciente que apresentar sintomas respiratórios ou queimaduras de pele.

A injúria pulmonar pode evoluir num prazo de 18 a 24 horas, devendo as vítimas permanecerem hospitalizadas.

Em caso de edema agudo de pulmão, manter na UTI.

Pacientes totalmente assintomáticos de queixas respiratórias, podem ser liberados após observação por 6 a 8 horas, sendo alertados para retornar à emergência ao mínimo sinal de sintoma respiratório. Uso de fumo deve ser suspenso pelas próximas 72 horas.

## **Exames complementares:**

## **Efeitos retardados:**

## **Liberacao do paciente:**

Pacientes totalmente assintomáticos de queixas respiratórias, podem ser liberados após observação por 6 a



8 horas, sendo alertados para retornar à emergência ao mínimo sinal de sintoma respiratório. Uso de fumo deve ser suspenso pelas próximas 72 horas.

### **Referencias:**

Material pesquisado por: Médico do PAME Dr.Claudio Azoubel Filho. Referências da Pesquisa: Ver arquivo Técnico no PAME. Período da Pesquisa: 2009. BAMEQ Atualizado em: 2017.