

# Remoção de Ferro e Manganês através do ozono

O ferro e manganês são facilmente oxidados pelo ozono. É possível remover estes cátions metálicos em sistemas de água potável utilizando o ozono. Este documento serve para o ajudar a compreender os fundamentos da oxidação de ferro e manganês com ozono.

A oxidação do ferro e do manganês pelo ozono são reações extremamente rápidas. Ao aplicar o ozono, pode causar problemas associados a níveis elevados de ferro e manganês solúveis inadvertidamente oxidados pelo ozono e saindo da solução em zonas menos ideais. Caso essas preocupações o trouxeram até aqui, continue a ler, que disponibilizaremos dicas úteis para mitigar esses problemas da melhor forma possível.

O principal objetivo da remoção de ferro e manganês é a estética associada à descoloração da água. A remoção também pode ser necessária devido à acumulação destes cátions metálicos nas tubagens, acessórios e outras superfícies.

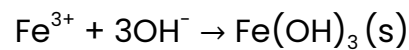
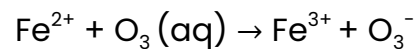
Tanto o Ferro Fe(II) quanto o Manganês Mn(II) são solúveis em água e, por conseguinte, não é possível remover por filtração, fazendo com que fluam diretamente pela filtração convencional. Por conseguinte, é necessário oxidar estes cátions metálicos para os remover na forma de partículas.

## Remoção de Ferro

Fe(II) é oxidado a Fe(III) pelo ozono. Este Fe(III) será hidrolisado para formar  $\text{Fe}(\text{OH})_3$ , uma partícula que pode ser removida por filtração convencional. A oxidação de Fe(II) a Fe(III) consome, aproximadamente,  $0,43 \text{ mg O}_3 / \text{mg Fe}(\text{II})$ . A oxidação Fe (II) requer apenas a transferência de elétrões e, por

consequente, é uma reação rápida. Esta reação normalmente consome quase todo o ozono antes de qualquer oxidação de manganês.

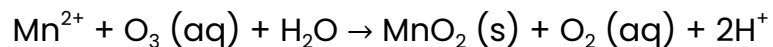
O Fe(II) é relativamente fácil de remover caso a água não contenha elevadas quantidades de matéria orgânica. A remoção do ferro baseia-se na sua oxidação e consequente formação de um precipitado hidróxido, tal como descrito pelas equações:



## Remoção de manganês

O manganês solúvel Mn(II) é oxidado pelo ozono formando dióxido de manganês, ou  $\text{MnO}_2$ , que é uma partícula que pode ser facilmente removida por filtração convencional. Este processo consome 0,88 mg  $\text{O}_3$  / mg Mn(II). No entanto, a superoxidação do manganês formará permanganato solúvel  $\text{MnO}_4^-$ . Embora o permanganato normalmente retorne a  $\text{MnO}_2$  ao longo do tempo (entre 20 a 30 minutos), é necessário projetar um sistema de remoção de manganês com as dosagens adequadas de ozono e integrar controlos para evitar a oxidação excessiva.

A oxidação de Mn(II) pelo ozono é a seguinte:



Pode também ocorrer a formação de permanganato segundo a equação:

