

Alumínio

Identificação da substância

Símbolo: Al

Nº CAS: 7429-90-5

Descrição e usos

O alumínio é o elemento metálico mais abundante na crosta terrestre. Ocorre naturalmente no ambiente como silicatos, óxidos e hidróxidos, combinado com outros elementos, como sódio e flúor, e como complexos com matéria orgânica. O metal é utilizado na indústria automobilística, construção civil, aeroespacial, elétrica e eletrônica, na fabricação de ligas metálicas, utensílios domésticos e embalagens para alimentos. Os compostos de alumínio são usados como antiácidos, antiperspirantes e adstringentes. Os sais de alumínio são também muito empregados como coagulantes no tratamento da água para reduzir matéria orgânica, cor, turbidez e microrganismos.

Comportamento no ambiente

O alumínio é liberado ao ambiente principalmente por processos naturais, porém vários fatores influenciam sua mobilidade e subsequente transporte no ambiente. O metal entra na atmosfera como material particulado oriundo de erosão natural do solo, mineração ou atividade agrícola, gases vulcânicos e combustão de carvão.

O alumínio pode ocorrer na água em diferentes formas e sua concentração depende de fatores físicos, químicos e geológicos. As concentrações do alumínio dissolvido em águas com pH próximo a neutro geralmente estão entre 0,001 e 0,05 mg/L, mas aumentam para 0,5–1 mg/L em águas mais ácidas ou ricas em matéria orgânica, podendo chegar a valores acima de 90 mg/L em águas extremamente acidificadas afetadas por drenagem ácida de mineração.

Exposição humana e efeitos na saúde

As principais vias de exposição humana ao alumínio são oral e inalatória. A ingestão de alimentos contendo o metal, especialmente aqueles contendo compostos de Al usados como aditivos em alimentos, representa a principal via de exposição para a população geral, excluindo as pessoas que usam regularmente antiácidos e analgésicos tamponados contendo alumínio. Existe pouca indicação de que o alumínio é tóxico por via oral na exposição por curto prazo, apesar de sua ampla ocorrência em alimentos, água potável e muitas fórmulas antiácidas.

Os níveis do metal na água potável variam conforme as concentrações encontradas na fonte de água e se coagulantes a base de alumínio foram usados no tratamento da água. A presença de alumínio em alimentos está associada a fontes naturais ou devido a presença de aditivos em alimentos. A maioria dos alimentos não processados, com exceção de algumas ervas e folhas de chá, geralmente contém menos que 5 mg/kg de alumínio. Os alimentos naturalmente ricos em alumínio são batata, espinafre e chá.

Os aditivos para alimentos a base de alumínio mais comuns são o fosfato ácido de sódio e alumínio, usado em bolos, massas congeladas e farinhas (com cerca de 6,5% de alumínio) e o fosfato básico de sódio e alumínio, agente emulsificante usado no processamento de queijos.

Estudos apontam que a utilização de utensílios e recipientes de alumínio como panelas e embalagens pode aumentar a quantidade do metal em alguns alimentos, já que o alumínio pode ser dissolvido quando em contato com alimentos salgados, ácidos e alcalinos durante a cocção. Porém, há controvérsia sobre o risco envolvido nessa prática, pois muitos trabalhos consideram esse aumento não significativo do ponto de vista biológico.

Estudos epidemiológicos sugerem uma possível associação entre Mal de Alzheimer e alumínio na água, como um fator de risco para o desenvolvimento ou aceleração da doença, entretanto outros estudos não confirmam esta associação. Tais estudos não apresentaram informações da ingestão de Al via alimentos e como as concentrações do metal afetam a associação. Pesquisadores acreditam que a doença resulta mais da combinação de diferentes fatores do que de uma causa só para a maioria dos indivíduos. A Agência Internacional de Pesquisa em Câncer (IARC) classifica a produção de alumínio no Grupo 1 (cancerígena para o ser humano), como redução eletrolítica da alumina para Al e processos de fundição de Al em lingotes, devido aos casos de câncer de pulmão e bexiga entre trabalhadores envolvidos nestes processos.

| Meio | Concentração | Comentário | Referência ¹ |
|-----------------------------|--|--|-------------------------|
| Água potável | 0,2 mg/L | VMP (Padrão organoléptico) | Portaria GM/MS 888/2021 |
| Água subterrânea | 200 µg/L 5000 µg/L 5000 µg/L 200 µg/L | VMP (organoléptico) VMP (dessedentação) VMP (irrigação) VMP (recreação) | CONAMA 396/2008 |
| Águas doces ² | 0,1 mg/L 0,2 mg/L | VM (classes 1 e 2) VM (classe 3) | CONAMA 357/2005 |
| Águas salinas ² | 1,5 mg/L | VM (classe 1 e 2) | CONAMA 357/2005 |
| Águas salobras ² | 0,1 mg/L | VM (classe 1 e 2) | CONAMA 357/2005 |

¹As regulamentações podem ter alterações: Resolução CONAMA nº 357, alterada pelas Resoluções nº 370, de 2006, nº 397, de 2008, nº 410, de 2009 e nº 430, de 2011 e complementada pela Resolução nº 393, de 2007; ²Alumínio dissolvido; VMP = Valor Máximo Permitido; VM = Valor Máximo.

Referências/Sites relacionados

OGA, S.; CAMARGO, M.M.A; BATISTUZZO, J.A.O. (eds). **Fundamentos de Toxicologia**. 5ª edição. Rio de Janeiro: Atheneu, 2021. 848p.

AZEVEDO, F.A.; CHASIM, A.A.M. **Metais: Gerenciamento da toxicidade**. São Paulo: Atheneu Editora/InterTox, 2003. 554p.

<http://www.iarc.fr/>

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

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

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

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

<https://www.in.gov.br/en/web/dou/-/portaria-gm/ms-n-888-de-4-de-maio-de-2021-318461562>