

Cádmio e seus compostos

Identificação da substância

Símbolo: Cd

Nº CAS: 7440-43-9 (cádmio metálico)

Descrição e usos

O cádmio é um metal encontrado na natureza associado a sulfetos de minérios de zinco, cobre e chumbo. O metal cádmio é utilizado principalmente como anticorrosivo em aço galvanizado; o sulfeto de cádmio e selenito como pigmentos em plásticos e os compostos de cádmio na manufatura de pilhas e baterias recarregáveis de níquel-cádmio, em componentes eletrônicos e reatores nucleares.

Comportamento no ambiente

As fontes naturais de cádmio na atmosfera são a atividade vulcânica, a erosão de rochas sedimentares e fosfáticas e os incêndios florestais. As fontes antropogênicas incluem as atividades de mineração, produção, consumo e disposição de produtos que utilizam cádmio (baterias de níquel-cádmio, pigmentos, estabilizadores de produtos de PVC, recobrimento de produtos ferrosos e não-ferrosos, ligas de cádmio e componentes eletrônicos) e as fontes consideradas “inadvertidas” onde o cádmio é constituinte natural do material que está sendo processado ou consumido: metais não-ferrosos, ligas de zinco, chumbo e cobre, emissões de indústrias de ferro e aço, combustíveis fósseis (carvão, óleo, gás, turfa e madeira), cimento e fertilizantes fosfatados. Os níveis de cádmio nesses fertilizantes variam amplamente e dependem da origem das rochas fosfáticas.

O cádmio e seus compostos ocorrem na atmosfera na forma de material particulado suspenso, embora apresentem baixa pressão de vapor. O Cd pode volatilizar e ser emitido como vapor em processos que envolvem temperaturas extremamente altas, como indústria de ferro e aço. A principal forma na atmosfera é o óxido de cádmio, embora os sais (por exemplo, cloreto de cádmio) possam ocorrer durante processos de incineração.

Determinados sais e complexos de cádmio são solúveis e apresentam significativa mobilidade na água, já as formas não solúveis ou adsorvidas ao sedimento apresentam pouca mobilidade.

A água potável pode ser contaminada por cádmio devido a presença do metal como impureza no zinco de tubulações galvanizadas, soldas e acessórios metálicos.

O cádmio adsorvido a argila ou material orgânico pode entrar na cadeia alimentar. O pH é fator determinante para a disponibilidade do metal em solos e sedimentos; quanto maior a acidez maior a disponibilidade. O Cd bioacumula em plantas aquáticas, invertebrados, peixes e mamíferos. Concentrações elevadas, de 2 a 30 mg/kg de cádmio por peso úmido, são encontradas em moluscos e crustáceos.

Exposição humana e efeitos na saúde

O alimento é a principal fonte de exposição ao cádmio para a população geral e não fumante. Carnes, peixes, ovos e laticínios contêm pouco cádmio – menos de 0,01 µg/g de peso úmido, porém órgãos internos, especialmente fígado e rins, podem conter concentrações mais elevadas. Em geral os produtos vegetais contêm mais cádmio que os produtos de origem animal. O hábito de fumar aumenta a exposição ao cádmio já que as folhas de tabaco acumulam naturalmente altas quantidades do metal. Estima-se que fumantes estão expostos a 1,7 µg de cádmio por cigarro e cerca de 10% é inalado quando se fuma.

A exposição aguda ao Cd pode ocorrer por ingestão de bebidas e alimentos contendo concentrações relativamente altas do metal. A ingestão de bebidas com aproximadamente 16 mg de Cd/mL causou sinais e sintomas gastrintestinais, como náuseas, vômitos, diarreias e dores abdominais. A contaminação da água de irrigação de plantações de arroz por cádmio, oriundo de efluentes de uma mineração instalada às margens do rio Jinzu (Japão), causou uma doença caracterizada por extrema dor, dano renal e fragilidade óssea, que afetou primeiramente as mulheres. A doença, conhecida como *Itai-Itai*, denominação da tradução de expressão *ouch-ouch* que significa “dor nos ossos”, é uma combinação de osteomalácia e osteoporose caracterizada por observação de múltiplas fraturas espontâneas nos ossos. A inalação de fumos ou de material aquecido contendo Cd pode levar à pneumonite química e ao edema pulmonar. A inalação de 5 mg de Cd/m³ por curto prazo causa destruição das células epiteliais do pulmão, ocasionando edema, traqueobronquite e pneumonite em seres humanos e animais. Os principais efeitos observados na exposição crônica são doença pulmonar crônica obstrutiva e enfisema, além de distúrbio crônico dos túbulos renais.

A Agência Internacional de Pesquisa em Câncer (IARC) classifica o cádmio e seus compostos como cancerígenos para o ser humano (Grupo 1), com base em evidência de tumores pulmonares em trabalhadores e animais expostos por via inalatória.

Padrões e valores orientadores

Meio	Concentração	Comentário	Referência ¹
Solo	1,3 mg/kg* 3 mg/kg* 8 mg/kg* 20 mg/kg*	Valor de Prevenção VI cenário agrícola-APMax VI cenário residencial VI cenário industrial	CONAMA 420/2009
Solo	1,3 mg/kg* 3,6 mg/kg* 14 mg/kg* 160 mg/kg* <0,5 mg/kg*	Valor de Prevenção VI cenário agrícola VI cenário residencial VI cenário industrial VRQ	Valores orientadores para solo e água subterrânea no Estado de São Paulo- CETESB-DD 125/2021/E
Água potável	0,003 mg/L	VMP (Padrão de potabilidade)	Portaria GM/MS 888/2021
Água subterrânea	5 µg/L 50 µg/L 10 µg/L 5 µg/L	VMP (consumo humano) VMP (dessedentação de animais) VMP (irrigação) VMP (recreação)	CONAMA 396/2008
Água subterrânea	3 µg/L	VI	Valores orientadores para solo e água subterrânea no Estado de São Paulo- CETESB-DD 125/2021/E
Águas doces ²	0,001 mg/L 0,01 mg/L	VM (classes 1 e 2) VM (classe 3)	CONAMA 357/2005
Águas salinas ²	0,005 mg/L 0,04 mg/L	VM (classe 1) VM (classe 2)	CONAMA 357/2005
Águas salobras ²	0,005 mg/L 0,04 mg/L	VM (classe 1) VM (classe 2)	CONAMA 357/2005
Efluentes ²	0,2 mg/L	VM (Padrão de lançamento)	CONAMA 430/2011

¹As regulamentações podem ter alterações: Resolução CONAMA 420/2009, alterada pela Resolução CONAMA nº 460/2013; 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; ²Cádmio total; *Peso seco; APMax = Área de Proteção Máxima; VI = Valor de Investigação (CONAMA)/ Valor de intervenção (CETESB); VMP = Valor Máximo Permitido; VM = Valor Máximo; VRQ = Valor de referência de qualidade; LM = Limite 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.; CHASIN, A.A.M. (eds). **Metais: Gerenciamento da toxicidade**. São Paulo: Editora Atheneu, 2003. 554p.

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

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

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

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

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

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

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