

Aldrin e Dieldrin

Identificação das substâncias

Fórmulas químicas: $C_{12}H_8Cl_6$ (Aldrin), $C_{12}H_8Cl_6O$ (Dieldrin)

Nº CAS: 309-00-2 (Aldrin), 60-57-1 (Dieldrin)

Descrição e usos

Aldrin e dieldrin são compostos organoclorados sintéticos, sólidos à temperatura ambiente, praticamente insolúveis em água, que se apresentam como um pó branco quando puros e com coloração parda quando grau técnico (90% de pureza para o aldrin e 85% de pureza para o dieldrin). Essas substâncias foram muito utilizadas como inseticida entre as décadas de 50 e 70, principalmente nas culturas de algodão e milho, mas seu uso foi banido devido às altas persistência no ambiente e capacidade de bioacumulação. Esses agrotóxicos fazem parte da lista de poluentes orgânicos persistentes (POPs) da Convenção de Estocolmo, um tratado internacional para garantir a eliminação segura desses poluentes e limitar sua produção e uso, do qual o Brasil é signatário.

Comportamento no ambiente

O aldrin e o dieldrin ainda podem ser encontrados no ambiente devido à alta persistência, mesmo que não estejam mais sendo utilizados. O aldrin é convertido em dieldrin sob ação da luz solar e de bactérias. Desse modo, o dieldrin é predominante no ambiente, mesmo quando a substância utilizada foi o aldrin. Ambos os compostos podem ser encontrados na atmosfera a partir de arraste pelo vento por aplicação na lavoura, evaporação de águas contaminadas e adsorção a partículas em suspensão. Uma vez na atmosfera, o dieldrin pode ser convertido em fotoaldrin ou fotodieldrin, ambos produtos da degradação do aldrin e dieldrin por radiação solar. No solo, o aldrin pode evaporar lentamente ou sofrer oxidação, originando o dieldrin. A persistência do composto no solo depende do clima da região. Em países de clima temperado, 75% do aldrin são oxidados a dieldrin em um ano. Já em países de clima tropical, os compostos desaparecem do solo rapidamente, pois 90% do aldrin e dieldrin sofrem evaporação em 1 mês. Na água, a degradação destes compostos é lenta e eles tendem a se acumular no sedimento. Não é comum a presença de aldrin e dieldrin em águas subterrâneas devido à resistência que eles possuem à lixiviação no solo. Tanto o aldrin quanto seu principal produto de degradação são altamente lipossolúveis, o que, juntamente com a alta persistência, faz com que possuam uma grande capacidade de bioacumulação e biomagnificação.

Exposição humana e efeitos na saúde

O aldrin e o dieldrin são tóxicos para o homem. As exposições ocupacionais ocorreram em operações de controle de insetos, aplicações agrícolas, combate a mosquitos e fabricação de agrotóxicos. Atualmente as exposições ambientais podem ocorrer por contato com o ar, água, alimentos e solo contaminados. A via de exposição mais comum é por alimentos, sejam de origem vegetal ou animal.

Não foram relatados efeitos irreversíveis em intoxicações agudas e subagudas. Os sintomas da intoxicação são cefaleia, tontura, náusea, vômito, tremor muscular, micronia e convulsões. As intoxicações crônicas geralmente ocorrem por exposição simultânea ao aldrin, dieldrin e endrin e foram associadas ao aumento de câncer hepático e biliar, embora o estudo tenha apresentado como limitação a ausência de informações sobre os níveis de exposição.

A Agência Internacional de Pesquisa em Câncer (IARC) classifica o dieldrin e o aldrin metabolizado a dieldrin como prováveis cancerígenos para o ser humano (Grupo 2A) com base em evidência limitada em humanos para câncer de mama e evidência inadequada para linfoma não-Hodgkin e outros tipos de câncer, e evidência suficiente em animais experimentais para carcinoma hepatocelular.

Padrões e valores orientadores

| Meio | Concentração | Comentário | Referência ¹ |
|----------------|--|--|--|
| Solo Aldrin | 0,015 mg/kg* 0,003 mg/kg* 0,01 mg/kg* 0,03 mg/kg* | Valor de Prevenção VI cenário agrícola-APMax VI cenário residencial VI cenário industrial | Conama 420/2009 |
| Dieldrin | 0,043 mg/kg* 0,2 mg/kg* 0,6 mg/kg* 1,3 mg/kg* | Valor de Prevenção VI cenário agrícola-APMax VI cenário residencial VI cenário industrial | |
| Solo Aldrin | 0,02 mg/kg* 0,4 mg/kg* 0,8 mg/kg* 6 mg/kg* | Valor de Prevenção VI cenário agrícola VI cenário residencial VI cenário industrial | Valores orientadores para solo e água subterrânea no Estado de São Paulo- CETESB-DD 125/2021/E |
| Dieldrin | 0,01 mg/kg* 0,3 mg/kg* 0,8 mg/kg* 5,9 mg/kg* | Valor de Prevenção VI cenário agrícola VI cenário residencial VI cenário industrial | |

| Meio | Concentração | Comentário | Referência ¹ |
|-------------------------------|--------------------------|---|--|
| Água potável ² | 0,03 µg/L | VMP (Padrão de potabilidade) | Portaria GM/MS 888/2021 |
| Água subterrânea ² | 0,03 µg/L 1 µg/L | VMP (consumo humano) VMP (recreação) | CONAMA 396/2008 |
| Água subterrânea ³ | 0,03 µg/L | VI | Valores orientadores para solo e água subterrânea no Estado de São Paulo- CETESB-DD 125/2021/E |
| Águas doces ² | 0,005 µg/L 0,03 µg/L | VM (classes 1 e 2) VM (classe 3) | CONAMA 357/2005 |
| Águas salinas ² | 0,0019 µg/L 0,03 µg/L | VM (classe 1) VM (classe 2) | CONAMA 357/2005 |
| Águas salobras ² | 0,0019 µg/L 0,03 µg/L | VM (classe 1) VM (classe 2) | CONAMA 357/2005 |

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; ²Aldrin + Dieldrin; ³Somatória dos isômeros ou metabólitos; *Peso seco; APMAX = Área de Proteção Máxima; VI = Valor de Investigação (CONAMA)/ Valor de intervenção (CETESB); VMP = Valor Máximo Permitido; VM = Valor Máximo;

Referências/Sites relacionados

GUYTON KZ, et al. **Carcinogenicity of pentachlorophenol and some related compounds**. The Lancet Oncology , v. 17 (12): 1637–8, 2016.

CETESB. **Aldrin, Dieldrin e Endrin: Valores de Referência: Toxicidade para a Saúde Humana**, São Paulo: CETESB, 2008. 98p. (Série Valores de Referência para a Saúde Humana, v. 1)

FERNÍCOLA, N. A. G. G.; OLIVEIRA, S. S. (coords.). **Poluentes Orgânicos Persistentes: POPs**. Salvador: CRA, 2002. 500p. (Série Cadernos de Referência Ambiental, v. 13)

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

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

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

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

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

<http://chm.pops.int/>

Divisão de Toxicologia Humana e Saúde Ambiental