Ficha de Informação Toxicológica

A FIT foi elaborada com informações básicas sobre a substância química e os efeitos à saúde humana na exposição ambiental. Vários fatores influenciam os possíveis danos à saúde e a gravidade dos efeitos, como a via, dose e duração da exposição, a presença de outras substâncias e as características do indivíduo.

Alfa-Hexaclorociclohexano, Beta-Hexaclorociclohexano e Lindano

Identificação da substância

Fórmula química: $C_6H_6Cl_6$

Nº CAS: 319-84-6 (alfa-Hexaclorociclohexano); 319-85-7 (beta-Hexaclorociclohexano); 58-89-9 (gama-Hexaclorociclohexano ou lindano)

Descrição e usos

O hexaclorociclohexano (HCH) é um inseticida organoclorado caracterizado por uma mistura de vários isômeros, principalmente α, β, γ e δ. Na composição percentual do HCH técnico normalmente encontram-se 65 a 70% de alfa-HCH (α-HCH); 7 a 10% de beta-HCH (β-HCH); 14 a 15% de gama-HCH (γ-HCH) e cerca de 10% de outros isômeros e compostos. Os isômeros apresentam pequenas diferenças nas propriedades físicas e químicas, incluindo solubilidade.

O único uso identificado para produtos contendo HCH é baseado na atividade inseticida do isômero gama-HCH, comumente denominado lindano. O HCH grau técnico contendo o isômero gama é usado principalmente como inseticida para tratamento de madeira e grãos. Outros usos são como inseticida para frutas e hortaliças, em iscas e tratamentos de sementes no controle de roedores e no tratamento de sarnas e piolhos. O HCH também foi utilizado no combate aos vetores das doenças da malária e de Chagas. O alfa-HCH, beta-HCH e lindano fazem parte da lista de poluentes orgânicos persistentes (POPs) da Convenção de Estocolmo, um tratado internacional que visa a eliminação segura destes poluentes e a limitação de sua produção e uso, do qual o Brasil é signatário.

Comportamento no ambiente

O HCH pode ser liberado a partir da produção de lindano, em lixões e áreas contaminadas. Os isômeros alfa, beta e gama-HCH persistem no ambiente e podem ser encontrados no solo e água superficial em áreas de disposição de resíduos perigosos.

Os isômeros do HCH também podem estar presentes no ar, na forma de vapor, ou aderidos a pequenas partículas de terra ou poeira, que podem ser removidas pela chuva ou degradadas por outros compostos presentes na atmosfera. Dependendo das condições ambientais, o HCH pode permanecer no ar por longo tempo e ser transportado a longas distâncias. É degradado por algas, fungos e bactérias de solos, sedimentos e água formando substâncias menos tóxicas, porém esse processo pode ser lento.

CETESB

O alfa-HCH é moderadamente persistente no solo e na água de regiões mais frias. Os processos de degradação abiótica não desempenham um papel importante no destino ambiental do beta-HCH e do lindano. Assim, a fotólise e a hidrólise não são significativas. O beta-HCH é suscetível à biodegradação em condições favoráveis, no entanto, em comparação ao gama-HCH e ao alfa-HCH, é o isômero mais recalcitrante. Dados de laboratório e de campo sugerem que o beta-HCH é persistente no solo, sobretudo em temperaturas baixas, e está associado fundamentalmente às partículas e tem baixo potencial de lixiviação.

O lindano pode bioacumular facilmente na cadeia alimentar devido a sua alta solubilidade em lipídios e bioconcentrar rapidamente em microrganismos, invertebrados, peixes, pássaros e mamíferos.

Exposição humana e efeitos à saúde

As vias de exposição humana ao lindano e outros isômeros do hexaclorociclohexano são ingestão, inalação e contato dérmico. A população geral pode ser exposta por ingestão de alimentos contaminados com resíduos de agrotóxicos e contato cutâneo durante o uso de xampus e loções contendo lindano para tratamento de sarnas e piolhos. Também é possível ser exposto por ingestão de água e inalação de ar contaminados, e contato da pele com terra ou água de locais de disposição de resíduos perigosos contendo essas substâncias. O HCH foi detectado no leite materno, o qual constitui uma possível rota de exposição para bebês.

Casos de contaminação por HCH ocorreram no Brasil, como o da Cidade dos Meninos (Rio de Janeiro), onde foram abandonados rejeitos e parte da produção de uma fábrica de HCH grau técnico desativada em 1955, e em Santa Maria (Rio Grande do Sul) devido a presença de resíduos de lindano e alfa-HCH em salsichas do tipo hot-dog .

Os efeitos mais comuns associados a exposição humana aguda por via oral ao γ-HCH são os neurológicos. Indivíduos que ingeriram lindano, intencional ou acidentalmente, na forma de grânulos, medicamentos para escabiose ou alimentos contaminados apresentaram convulsões, vômitos e vertigens.

Efeitos hematológicos como anemia aplástica e alterações na contagem de células brancas do sangue foram observados em indivíduos expostos ao lindano por inalação e/ou contato cutâneo a produtos domésticos contendo lindano ou em trabalhadores, contudo a relação causal não foi estabelecida devido a falta de dados da exposição individual. Um estudo com mulheres alemãs sugere que níveis elevados de alfa-HCH no sangue periférico podem estar associados com fibroide uterino, anticorpos antitireóide, insuficiência lútea, abortos e alta suscetibilidade a alergias.

Também foi observada associação entre altos níveis de alfa-HCH no sangue materno e retardo do crescimento intrauterino. Outro estudo encontrou níveis sanguíneos mais elevados de alfa e beta-HCH em mulheres com histórico de aborto, contudo não foi possível estabelecer uma relação causal devido à presença concomitante de níveis elevados de outros agrotóxicos.

A Agência Internacional de Pesquisa em Câncer (IARC) classifica os hexaclorociclohexanos como possíveis cancerígenos humano (Grupo 2B) e o lindano como cancerígeno humano (Grupo 1).

Padrões e valores orientadores

Meio	Concentração	Comentário	Referência
Solo			CONAMA 420/2009
β-HCH	0,011 mg/kg*	Valor de Prevenção	
	0,03 mg/kg*	VI cenário agrícola-APMax	
	0,1 mg/kg*	VI cenário residencial	
	5 mg/kg*	VI cenário industrial	
Lindano	0,001 mg/kg*	Valor de Prevenção	
	0,02 mg/kg*	VI cenário agrícola-APMax	
	0,07 mg/kg*	VI cenário residencial	
	1,5 mg/kg*	VI cenário industrial	
Solo			Valores orientadores para solo e água subterrânea no Estado de São Paulo-CETESB-DD 256/2016/E
HCH alfa	0,0003 mg/kg*	Valor de Prevenção	
	0,002 mg/kg*	VI cenário agrícola	
	0,02 mg/kg*	VI cenário residencial	
	0,04 mg/kg*	VI cenário industrial	
HCH beta	0,001 mg/kg*	Valor de Prevenção	
	0,01 mg/kg*	VI cenário agrícola	
	0,06 mg/kg*	VI cenário residencial	
	0,2 mg/kg*	VI cenário industrial	
HCH gama (Lindano)	0,001 mg/kg*	Valor de Prevenção	
	0,008 mg/kg*	VI cenário agrícola	
	0,06 mg/kg*	VI cenário residencial	
	0,2 mg/kg*	VI cenário industrial	
Água potável[1]	2 µg/L	VMP (Padrão de potabilidade)	Portaria 2914/2011
Água subterrânea[1]	2 µg/L	VMP (consumo humano)	CONAMA 396/2008
	4 µg/L	VMP (dessedentação de animais)	
	10 µg/L	VMP (recreação)	
Água subterrânea		VI	Valores orientadores para solo e água subterrânea no Estado de São Paulo-CETESB-DD 256/2016/E
HCH alfa	0,05 µg/L		
HCH beta	0,17 µg/L		
HCH gama (Lindano)	2 µg/L		

Meio	Concentração	Comentário	Referência
Águas doces[1]	0,02 µg/L 2,0 µg/L	VM (classes 1 e 2) VM (classe 3)	CONAMA 357/2005
Águas salinas[1]	0,004 µg/L 0,16 µg/L	VM (classe 1) VM (classe 2)	CONAMA 357/2005
Águas salobras[1]	0,004 µg/L 0,160 µg/L	VM (classe 1) VM (classe 2)	CONAMA 357/2005

[1] = lindano; * = peso seco; VI = Valor de Investigação (CONAMA)/ Valor de intervenção (CETESB); APMax = Área de Proteção Máxima; VMP = Valor Máximo Permitido; VM = Valor Máximo.

Referência/Sites relacionados

LOOMIS D. et al. Carcinogenicity of lindane, DDT, and 2,4-dichlorophenoxyacetic acid. **The Lancet Oncology**, v. 16, n. 8, 2015.

http://www.iarc.fr/

http://www.epa.gov/

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

http://www.anvisa.gov.br/

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

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

http://chm.pops.int/

http://www.comitepcj.sp.gov.br/download/Portaria_MS_2914-11.pdf