

Avaliação da toxicidade na degradação abiótica do clorpirifós utilizando o bioensaio com *Artemia salina*

Thiago Moreira de Rezende Araújo (FM)^{1*} e Maria Cristina Canela (PQ)²
e-mail: araujo@uenf.br

¹CEFET-Camp./UNED-Macaé, Av. Amaral Peixoto Km164, Imboacica, 27793-030, Macaé-RJ. ²Laboratório de Ciências Químicas (CCT) Universidade Estadual do Norte Fluminense, Av. Alberto Lamego, 2000, 28013-602, Campos-RJ.

Palavras Chave: Clorpirifós, Hidrólise, *Artemia salina*, radiação solar.

Introdução

Com o declínio no uso dos pesticidas organoclorados, os compostos organofosforados têm sido os mais utilizados na agricultura. Como resultado dessa utilização extensiva, eles e seus produtos de degradação vêm sendo detectados em ambientes aquáticos naturais numa concentração que varia de 1 a 100 ppm¹, podendo se tornar um risco para esse ecossistema. O bioensaio com *A. salina* tem sido um teste de toxicidade amplamente utilizado em laboratórios de química, com diversas finalidades, devido principalmente a sua simplicidade². Este trabalho estudou a toxicidade do meio durante o processo de degradação do Clorpirifós (CLO) através de bioensaios com *A. salina*.

Resultados e Discussão

O teste de degradação foi realizado utilizando-se uma formulação comercial do pesticida organofosforado CLO (Clorpirifós 480 CE®). As soluções foram preparadas com água ultra-pura (Milli-Q), em uma concentração de 100 µg L⁻¹, mantendo-se o pH natural (6,00). A solução foi acondicionada em frascos de borossilicato (sem “headspace”) e exposta à radiação solar, imersa em água para evitar elevação da temperatura no interior dos frascos. Parte dos frascos foi envolvida com papel alumínio para a avaliação de processos não fotoassistidos. A concentração de CLO nas amostras foi verificada, em duplicata, inicialmente e após 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7 e 9 dias de exposição, sendo analisada através de CG-EM (método SIM), após extrações líquido-líquido. A exposição dos frascos à luz solar foi realizada nos períodos de 10 a 19/11/2004 e, nesse período, a média da temperatura do ar e da radiação foram, respectivamente, de 24 °C e 202 W.m⁻². Os ensaios com *A. salina* foram realizados segundo metodologia adaptada de Meyer³. No tempo inicial e após 2, 4, 6 e 9 dias de exposição, alíquotas de 5 mL das soluções aquosas de CLO foram adicionadas em tubos de ensaio contendo cerca de 10 larvas de *A. salina* e 10 mL de água artificial do mar. A contagem dos animais vivos foi realizada após 24 h. Os testes foram feitos em quadruplicata para cada variável (amostras expostas ao sol sem (AUPC) e com (AUPE) papel alumínio) e em todos os dias foram realizados experimentos controle, em triplicata, onde a alíquota

da solução de CLO foi substituída por igual quantidade de água ultra-pura (MilliQ).

Tabela 1: Dados cinéticos da degradação do clorpirifós.

	^a k (d ⁻¹)	^b t _{1/2} (d)	^a R ²		^a k (d ⁻¹)	^b t _{1/2} (d)	^a R ²
AUPC	0,3385	2,05	0,93	AUPE	0,3394	2,04	0,93

^aDados obtidos através da curva: ln[C]/[C₀] vs t, coeficiente angular é -k e o coeficiente de correlação é R²; ^bDeterminado através de:

$$(t_{1/2} = \ln 2/k).$$

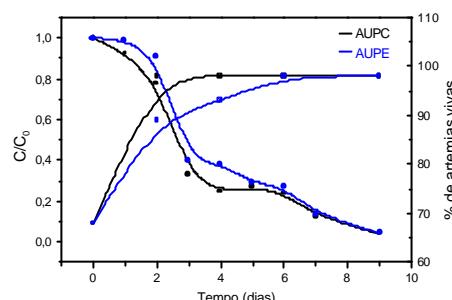


Figura 1: Degradação do clorpirifós (●) e porcentagem de larvas vivas no bioensaio (?) ao longo do experimento (AUPC e AUPE – solução aquosa de clorpirifós formulado exposta ao sol sem e com papel alumínio, respectivamente).

Analizando apenas a degradação do CLO os resultados mostram que o processo de hidrólise tem papel fundamental na degradação desse composto em solução aquosa, visto que o t_{1/2} das amostras expostas diretamente a radiação solar é similar ao das amostras não irradiadas. Numa correlação do teste de degradação com o bioensaio, pode-se observar que no tempo inicial, onde a concentração de CLO é a mais elevada, a porcentagem de larvas vivas é a mais baixa (68%). No decorrer do teste de degradação a concentração de CLO decresce e a porcentagem de larvas vivas aumenta. Esses resultados indicam que os produtos de degradação do CLO, nas quantidades formadas, são menos tóxicos que o pesticida original.

Conclusões

A radiação solar não atuou de maneira relevante na degradação do CLO nas condições avaliadas, sendo a hidrólise o fator preponderante para esse processo. O bioensaio frente a *A. salina* mostrou-se promissor para a avaliação da toxicidade do meio ao longo da degradação de um pesticida. Mostrou ainda que,

muito provavelmente, os produtos de degradação do CLO são menos tóxicos que o composto original.

¹Kammerbauera, J. e Moncada, J. Environ. Pol., **1998**, 103, 171-181.

²Siqueira *et al.* Quim. Nova. **1998**, 21(5), 557-559.

³Meyer, B. N. *et al.*, Planta Med. **1982**, 45, 31.