

## Degradação do Inseticida *Cipermetrina* por Processos Eletroquímicos.

Daniela A. Mortari (IC), Luciano Gomes (PG), Geoffroy R.P. Malpass (PQ), Douglas W. Miwa (TC), Artur J. Motheo (PQ).

Instituto de Química de São Carlos, USP, São Carlos, SP, C.P. 780. \* lucianogomes@iqsc.usp.br

Palavras Chave: Degradação eletroquímica foto-assistida, pesticidas, *cipermetrina*.

### Introdução

O uso em larga escala de pesticidas e fertilizantes agrícolas, associado às condições inadequadas de armazenamento e transporte são responsáveis por graves problemas de contaminação ambiental. A *Cipermetrina* (CP – Fig. 1) é um carrapaticida bastante usado para banhos de imersão, sendo classificada pela ANVISA como *altamente tóxica*. Apesar disso, grandes quantidades de resíduos gerados durante o banho têm sido descartadas no meio ambiente, de forma inadequada.

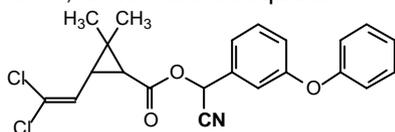


Figura 1: Estrutura química da *cipermetrina*.

O objetivo deste trabalho é estudar a degradação da CP, presente em diferentes formulações comerciais, utilizando processos fotoquímico (FQ), eletroquímico (EQ) e eletroquímico foto-assistido (EQFA). Foram realizados ensaios de degradações utilizando uma célula de fluxo com um ânodo de  $Ti/Ru_{0,3}Ti_{0,7}O_2$  (área geométrica  $\sim 2\text{ cm}^2$ ), cátodo de malha de Ti e o eletrodo reversível de hidrogênio (ERH) como referência, e uma lâmpada de 9 W foi usada como fonte de radiação ultravioleta. O eletrólito suporte utilizado foi  $Na_2SO_4$  (0,033 mol/L). Como fontes de CP foram usadas as formulações comerciais ECTIC (200 g/L CP) e SUPOCADE (25 g/L CP). As soluções comerciais foram diluídas para fornecerem uma concentração de CP de 0,1 g/L. Foram realizados ensaios voltamétricos iniciais e em seguida eletrólises galvanostáticas de 10 a 80 mA/cm<sup>2</sup>, para a determinação da eficiência máxima da degradação. Todas as eletrólises foram realizadas por 1 h, sendo amostras retiradas em tempos pré-determinados para análise. Devido à dificuldade de analisar a CP propriamente dita, as principais figuras de mérito utilizadas foram o Carbono Orgânico Total (COT) e Demanda Química de Oxigênio (DQO).

### Resultados e Discussão

A Fig. 1 apresenta o perfil voltamétrico do eletrodo  $Ti/Ru_{0,3}Ti_{0,7}O_2$  em meio de  $Na_2SO_4$  (0,033 mol/L). Observa-se que o eletrodo apresenta um comportamento típico neste eletrólito suporte (Fig. 2, curva 1). Com a irradiação do ânodo com luz UV ( $\lambda_{max} = 254\text{ nm}$ ) ocorre um aumento na corrente anódica (Fig. 2, curva 2), resultado coerente com

pesquisas anteriores deste laboratório<sup>1</sup>. Quando a formulação ECTIC é adicionada ao eletrólito ocorre uma diminuição na corrente anódica (Fig. 2, curva 3), indicando que há um processo de adsorção na superfície do eletrodo. Na presença de ECTIC os voltamogramas cíclicos com e sem irradiação UV são idênticas. O comportamento voltamétrico é idêntico na presença de SUPOCADE.

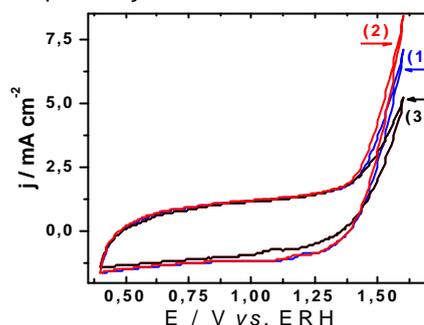


Figura 2: Perfil voltamétrico do eletrodo de  $Ti/Ru_{0,3}Ti_{0,7}O_2$  com e sem adição de ECTIC.

As degradações eletroquímicas e eletroquímicas foto-assistidas mostraram que os graus de remoção de DQO e COT dependem muito da densidade de corrente aplicada, pH da solução de partida e até da formulação de inseticida investigada. Por exemplo, ECTIC apresenta um valor COT inicial de  $\sim 320\text{ mg L}^{-1}$  enquanto o SUPOCADE é de  $\sim 1500\text{ mg L}^{-1}$ . Desta forma, reduções no COT de até 16,5 % ( $52\text{ mg L}^{-1}$ ) são possíveis para ECTIC enquanto para SUPOCADE até 18,2% ( $273\text{ mg L}^{-1}$ ) pode ser removido a  $40\text{ mA cm}^{-2}$ , em 1 h de tratamento foto-assistido. Estes resultados demonstram a natureza complexa das formulações comerciais de pesticidas. Estes podem conter vários componentes “inertes” nas suas composições, que contribuem para a carga orgânica total da mistura. Adicionalmente neste estudo pretende-se apresentar o efeito do uso de diferentes eletrólitos (p.ex., NaCl e  $Na_2NO_3$ ) e da variação do pH do efluente tratado.

### Conclusões

A degradação da cipermetrina foi efetiva, mas altamente dependente da densidade de corrente aplicada e da formulação utilizada. As taxas de remoções de COT no período de 1h foram eficientes, podendo ser aumentadas em função do tempo.

### Agradecimentos

CAPES, Santander, CNPq, FAPESP (04/09588-1).

<sup>1</sup>Malpass, G.R.P., Miwa, D.W., Miwa, A.C.P., Machado, S.A.S.,  
Motheo A.J. *Env. Sci. Technol.*, 41 (2007) 7120.