

# Investigação do comportamento eletroquímico do pesticida triazínico ametrina através de espectroscopia Raman.

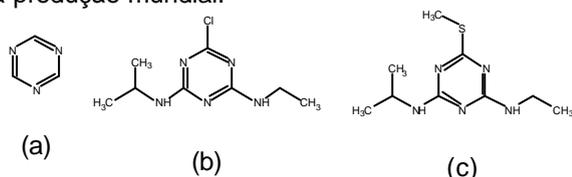
Denise de Sales Cordeiro<sup>1\*</sup> (PG), Paola Corio (PQ)<sup>1</sup>.  
denise@iq.usp.br

<sup>1</sup>Instituto de Química – Universidade de São Paulo. Av. Prof. Lineu Prestes, 748 -- São Paulo – SP.

Palavras Chave: herbicidas, triazinas, Raman, SERS.

## Introdução

Apesar de a atenção sobre os efeitos nocivos ao meio ambiente e, particularmente, ao homem, o uso de pesticidas vem aumentando cada vez mais no mundo todo. Dessa forma a produção de pesticidas vem crescendo continuamente e a classe dos herbicidas, utilizados no combate as ervas daninhas, é a que tem se destacado em produção. A família dos herbicidas triazínicos (fig.1) é a maior dentro da classe de herbicidas, correspondendo à aproximadamente 30% da produção mundial.<sup>1</sup>

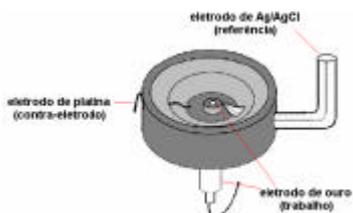


**Figura 1.** Fórmulas estruturais de alguns herbicidas triazínicos: (a) 1,3,5-triazina, (b) atrazina e (c) ametrina.

A toxicidade desses pesticidas já é bem conhecida.<sup>2</sup> Contudo, os processos de degradação não são bem elucidados. Assim, o objetivo deste trabalho é fornecer, através de estudos espectroeletróquímicos, dados que ajudem a elucidar os processos de fotodegradação, uma vez que esta pode envolver em seu mecanismo etapas oxidativas e redutivas.

## Resultados e Discussão

Nosso estudo foi realizado combinando a eletroquímica a espectroscopia Raman *in-situ* (SERS, *surface-enhanced Raman Scattering*). Para tal procedimento foi utilizado uma célula eletroquímica (fig.2) acoplada ao espectrômetro Raman.

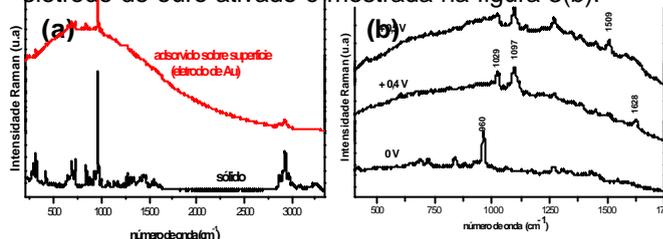


**Figura 2.** Célula espectroeletróquímica utilizada para a obtenção dos espectros SERS.

Para se obter SERS é necessário que a molécula esteja adsorvida sobre a superfície metálica, que no caso é o eletrodo de trabalho (ouro). A figura 3(a)

mostra que o espectro Raman da molécula adsorvida à superfície é semelhante ao espectro da ametrina sólida, indicando a preservação da estrutura da molécula durante o processo de adsorção. Isso é um fator importante visto que em alguns casos observa-se decomposição devido ao ouro ser uma superfície bastante catalítica.<sup>3</sup>

A dependência dos espectros SERS sobre o eletrodo de ouro ativado é mostrada na figura 3(b).



**Figura 3.** Espectros Raman da ametrina (a) sólida e SERS e (b) obtidos em eletrodo de ouro em solução aquosa de KCl (0,1 mol L<sup>-1</sup>) nos potenciais indicados ( $\lambda_0 = 632,8$  nm). (V vs. Ag/AgCl).

Modificações significativas no espectro Raman são observadas em potenciais mais positivos que 0,4 V, as quais são atribuídas à oxidação da molécula adsorvida. Surgem os modos vibracionais em 1628, 1509, 1097 e 1029 cm<sup>-1</sup>, ressaltados na figura 3 (b). Estes modos são referentes aos modos vibracionais do anel triazínico da 1,3,5 triazina (fig. 1(a)). Isso nos sugere que as cadeias laterais da ametrina são eliminadas no processo de oxidação eletroquímica. Esta eliminação das cadeias laterais também é a rota sugerida para o processo de fotodegradação dessa molécula.<sup>2</sup>

## Conclusões

A espectroeletróquímica SERS nos mostra que o produto de oxidação da ametrina tende a ser algo muito parecido com a 1,3,5 – triazina, que é o mesmo produto da fotodegradação sugerido por alguns autores.

## Agradecimentos

Agradecemos o apoio da Fapesp e CNPq.

<sup>1</sup> Cabral, M. F.; Souza, D.; Alves, C. R.; Machado, S. A. S. *Eclética Química* **28**, 41 (2003).

<sup>2</sup> Kiss, A.; Rapi, S.; Csutorás, C. *Microchemical Journal* **85**, 13 (2003).

*Sociedade Brasileira de Química ( SBQ)*

<sup>3</sup> Costa, J. C. S.; Sant'Ana, A. C; Corio, P.; Temperini, M. L. A.  
*Talanta*, **70**, 1011 (2006).