

## Preparação e Caracterização de carbono polimérico vítreo.

Celso Ricardo Nogueira Jesus<sup>1</sup> (PG)\* e Herenilton Paulino Oliveira<sup>1</sup> (PQ).

<sup>1</sup>Faculdade de Filosofia, Ciências e Letras de Ribeirão Preto, Universidade de São Paulo.

Avenida Bandeirantes-3900, Departamento de Química, CEP: 14040-901.

\*crnj77@hotmail.com

Palavras Chave: carbono polimérico vítreo, voltametria cíclica, eletroquímica.

### Introdução

Dentre os materiais utilizados no desenvolvimento de sensores, se pode destacar os eletrodos de carbono, como grafite e carbono vítreo, devido à versatilidade que estes apresentam, podendo ser obtidos em diferentes formas e tamanhos, e sofrer diferentes tipos de tratamento em sua superfície sendo funcionalizado por grupos carboxílicos, carbonílicos, hidroxílicos, etc.

Como principais motivações para a utilização do carbono polimérico vítreo (CPV) obtido através do tratamento térmico (TT) da resina de fenol-formaldeído<sup>1</sup> (resol) como substrato para confecção de sensores químicos/eletroquímicos temos o baixo custo do CPV, quando comparado com eletrodos de carbono vítreo comercial, e a possibilidade de funcionalização de sua superfície.

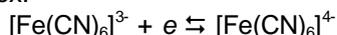
O CPV apresenta boa condutividade, estabilidade térmica, robustez e grande intervalo de potencial. Dessa forma, se torna possível sua aplicação como eletrodo sólido para o monitoramento de processos de transferência de carga, suporte para polímeros eletroativos e modificadores de superfície.

### Resultados e Discussão

A obtenção do CPV ocorre por meio do seguinte procedimento: a resina é colocada em tubos plásticos que servem de "molde", para posteriormente, sofrer uma pré-polimerização em estufa a 60°C durante 48 horas. Após esse período, a resina se solidifica e é facilmente retirada dos moldes.

A resina pré-polimerizada é submetida a um TT sob atmosfera inerte (N<sub>2</sub>), até 1100°C com diferentes taxas de aquecimento. Ao final do tratamento térmico se obtém um tarugo que apresenta brilho metálico e condutividade elétrica.

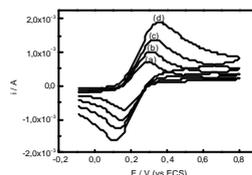
Foram realizados ensaios de voltametria cíclica com ferricianeto. Como mostra a figura 1, em todos os voltamogramas, obtidos em soluções 0,04 molL<sup>-1</sup> de ferricianeto, com diferentes velocidades de varredura, são observados o perfil característico ao par redox:



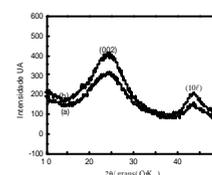
Nota-se também que ocorre um incremento nas intensidades de corrente catódica e anódica, quando se aumenta a velocidade de varredura.

Nos voltamogramas cíclicos do CPV polido com alumina, em H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> 0,5 mol L<sup>-1</sup>, observou-se a presença de ondas voltamétricas de pequena intensidade na região atribuída à presença de grupos funcionais hidroxílicos e carboxílicos. Dessa forma, esses resultados indicam que o CPV polido possui alguns desses grupos funcionais e que um tratamento eletroquímico acarreta num aumento da quantidade de sítios ativos para imobilização de espécies. Realizando a ativação do eletrodo de CPV em H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> e, posteriormente, uma varredura de potencial observou-se um acréscimo nas intensidades destas ondas voltamétricas.

Triturou-se o CPV e o submeteu ao seguinte processo de ativação: misturaram-se quantidades do CPV em pó juntamente com uma solução 30%v/v de H<sub>2</sub>O<sub>2</sub>. Então secou-se o CPV em estufa. Foi realizada uma análise de difração de raios X no pó. Como mostra a figura 2, comparando o difratograma do CPV em pó com o do submetido ao tratamento oxidativo, nota-se que os picos basais (002) e (101) não sofreram deslocamentos e que ocorreu um aumento nas suas intensidades, o que pode indicar uma melhoria na cristalinidade do material.



**Figura 1:** Voltamogramas cíclicos do CPV em solução de K<sub>3</sub>[Fe(CN)<sub>6</sub>] 0,04molL<sup>-1</sup> v=20 (a), 50 (b), 100 (c) e 200mVs<sup>-1</sup> (d).



**Figura 2:** Difratogramas de raios X do CPV (a); CPV tratado com H<sub>2</sub>O<sub>2</sub> (b).

### Conclusões

Submeter a resina fenólica ao TT produziu um material com propriedades estruturais semelhantes ao carbono vítreo e além disso, o CPV apresentou boa resistência mecânica e condutividade elétrica.

### Agradecimentos

CAPES

<sup>1</sup> Jenkins, G. M. e Kawamura, K. *Polymeric carbons; carbon fibre, glass and char*. Cambridge University Press 1976.