

ESTUDO ELETROQUÍMICO DE ELETRODOS DE CARBONO PARA USO EM SUPERCAPACITORES¹

Karoline Gwiazdecki², Carla Dalmolin³

¹ Vinculado ao projeto “Acumuladores de carbono poroso de alto desempenho para suporte energético de hubs complexos alimentados por sistema de dessalinização de águas”

² Acadêmica do Curso de Licenciatura em Química – CCT – Bolsista PROBIC

³ Orientadora, Departamento de Química – DQM carla.dalmolin@udesc.br

A demanda por materiais de carbono, como por exemplo grafite, nanotubos de carbono, grafeno e seus derivados é justificada pelas suas propriedades térmicas, ópticas, físico-químicas, magnéticas e de transporte eletrônico e de carga. Materiais a base de carbono são utilizados para a produção de grafite ou grafitação, e estudos na área mostraram que a grafitação de resina fenólica com ferroceno pode produzir estruturas organizadas de carbono com fases magnéticas de óxido de ferro¹.

O objetivo deste trabalho é verificar a eficiência de um eletrodo carbono produzido a partir da grafitação com ferroceno para a utilização em supercapacitores, através da técnica de voltametria cíclica. Para isto, foram realizadas caracterizações eletroquímicas da amostra em uma solução de ácido sulfúrico 0,5 mol L⁻¹ e comparados com testes da fibra de carbono nesta mesma solução. Para a caracterização, uma célula eletroquímica foi montada, utilizando ácido sulfúrico 0,5 mol/L como eletrólito, a amostra de carbono ou fibra de carbono como eletrodo de trabalho, platina como contra eletrodo e um eletrodo de calomelano saturado (ECS) como referência. A varredura de potencial foi de 0 a 1 Volts, em diferentes velocidades de varredura: 2 mV/s, 4 mV/s, 6 mV/s, 8 mV/s, e 10 mV/s.

Através do método de voltametria cíclica, foi possível analisar a capacitância dos eletrodos de trabalho, sendo esta o coeficiente de proporcionalidade entre a corrente capacitiva e a velocidade de varredura ($i = C.v$). Ela pode ser obtida através do gráfico de corrente vs. velocidade de varredura em um determinado potencial. Neste caso, o potencial escolhido para análise foi 0,7 V (vs. ECS).

A Figura 1 mostra os resultados de voltametria cíclica nas diferentes velocidades de varredura(a) e a variação da corrente em 0,7 V com a velocidade de varredura(b), cujos dados foram tratados por regressão linear, utilizando o *software* Oringin[®].

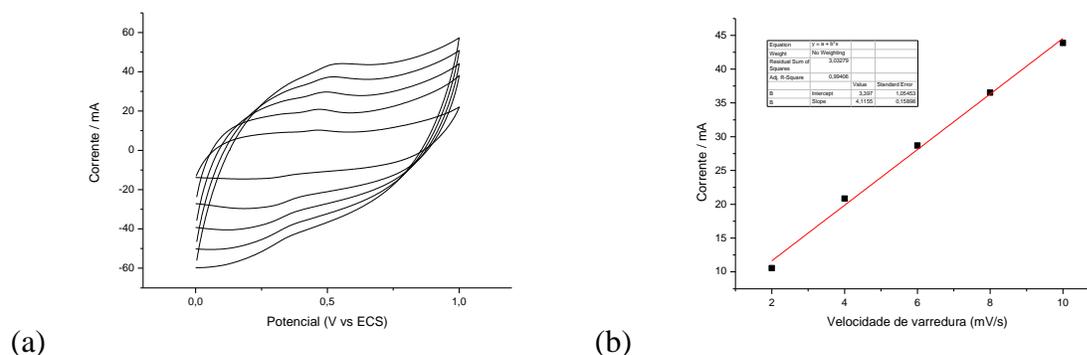
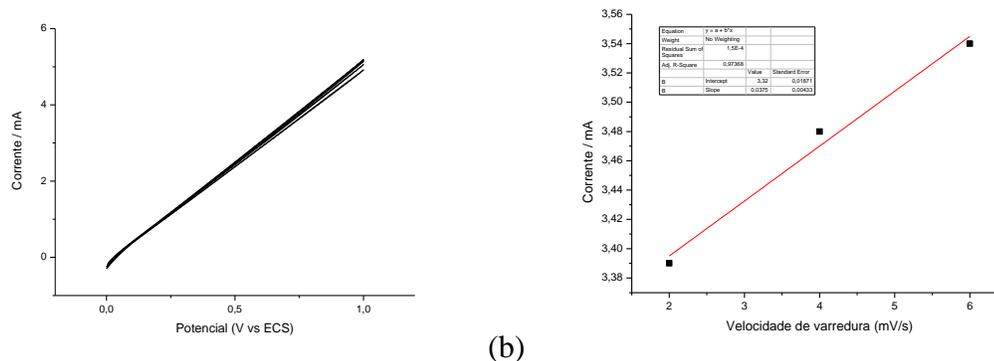


Figura 1. Voltametria cíclica (a) e variação da corrente com a velocidade de varredura (b) da amostra de carbono grafitada com ferroceno.

A área geométrica da amostra de carbono utilizada como eletrodos era de $3,1 \text{ cm}^2$ e sua capacitância, segundo o coeficiente linear do gráfico da Figura 1(b), foi de $4,11 \text{ mF}$. Portanto, sua capacitância foi de $1,32 \text{ mF/cm}^2$.

Para comparação com um material de carbono já bastante utilizado em supercapacitores, o mesmo experimento foi realizado com um pedaço de fibra de carbono, de área geométrica de 2 cm^2 , sem pré-tratamento prévio. Os resultados obtidos são apresentados na Figura 2.



(a) **Figura 2.** Voltametria cíclica (a) e variação da corrente com a velocidade de varredura (b) da amostra de fibra de carbono.

Por não ter sido submetida a nenhum pré-tratamento, a fibra de carbono se mostrou bastante resistiva (Figura 2a) e apenas nas menores velocidades de varredura os resultados foram lineares (Figura 2b). Utilizando estes dados, a partir do coeficiente linear do gráfico da Figura 2b, de $0,037 \text{ mF}$, a capacitância foi calculada foi de $0,018 \text{ mF/cm}^2$.

Os resultados apresentaram indicaram que a amostra de carbono produzida pela grafitação com ferroceno tem maior potencial para o uso em supercapacitores, pois consegue acumular uma maior quantidade de carga por área geométrica do eletrodo, e sem a necessidade de um pré-tratamento.

Palavras-chave: Eletrodos de carbono. Voltametria cíclica. Caracterização eletroquímica.

1. C. G. Renda *et al.* "Role of ferrocene-derived iron species in the catalytic graphitization of novolak resins". J Mater Sci (2021) 56:1298–1311.