

OBTENÇÃO E CARACTERIZAÇÃO DE CARVÃO ATIVADO ORIUNDO DE FONTES RENOVÁVEIS PARA CONVERSÃO DE ENERGIA

VERIDIANA GEHRKE¹; GUILHERME KURZ MARON²; LUCAS DA SILVA RODRIGUES²; ÉRICA DA COSTA CAMPOS²; ANDERSON THESING²; NEFTALÍ LENIN VILLARREAL CARREÑO³

¹Universidade Federal de Pelotas – veridianagehrke@gmail.com

²Universidade Federal de Pelotas – g_maron@hotmail.com

²Universidade Federal de Pelotas - lucasdasilva.r@icloud.com

²Universidade Federal de Pelotas – ericadacostacampos@gmail.com

²Universidade Federal de Pelotas - adnthesing@gmail.com

³Universidade Federal de Pelotas – neftali@ufpel.edu.br

1. INTRODUÇÃO

O aumento do consumo energético mundial, normalmente baseado em combustíveis fósseis, impulsiona pesquisas envolvendo o desenvolvimento de materiais para serem aplicados em dispositivos de armazenamento de energia (GONZÁLEZ et al., 2016). Dentre os diferentes materiais para aplicação em eletrodos de capacitores e supercapacitores, os mais promissores são baseados em estruturas de carbono devido suas excelentes propriedades, como alta área superficial, baixo custo, e possibilidade de obtenção de fontes renováveis. Neste contexto, a biomassa proveniente de resíduos vem destacando-se por apresentar grande quantidade de carbono em sua composição, além da vasta disponibilidade e baixo custo (WANG; ZHANG; ZHANG, 2012). Nessa perspectiva, o uso da *Citrus Bergamia*, popularmente conhecida como bergamota, torna-se uma alternativa interessante a ser utilizada como fonte do material voltada para uso de dispositivos para conversão de energia (SUBRAMANI et al., 2017).

O carvão ativado derivado de biomassa apresenta grande potencial de aplicação e é considerado uma excelente opção para compor eletrodos de supercapacitores. Isso se deve ao fato de apresentar carga e descarga praticamente instantânea, alta densidade de energia e longo ciclo de vida (PANDOLFO; HOLLENKAMP, 2006), características essenciais para dispositivos de alta eficiência. Adicionalmente, apresentam estrutura de carbono com alta porosidade, área superficial e a possibilidade de controle da estrutura a partir de processos químicos e/ou físicos (YAKOUT; SHARAF EL-DEEN, 2016).

Dentro deste contexto, o objetivo principal deste trabalho consiste no desenvolvimento de um dispositivo supercapacitor utilizando o carvão ativo obtido através de biomassa residual de *Citrus Bergamia*.

2. METODOLOGIA

PREPARAÇÃO DO CARVÃO ATIVADO

Para preparação do carvão ativado (CA) oriundo da casca de bergamota, primeiramente a mesma foi seca em estufa a 50 °C por 24 horas, em seguida triturada em um moinho de facas. Sua granulometria foi padronizada utilizando uma peneira de #48. Em seguida, a amostra foi calcinada a 600 °C por 4 horas sob atmosfera de N₂. Posteriormente, o carvão ativado foi lavado com uma solução de 1 mol.L⁻¹ de ácido nítrico e seco em estufa a 50 °C por 24 horas.

CARACTERIZAÇÃO

O CA foi caracterizado através de difração de raios X (DRX), microscopia eletrônica de varredura (MEV) e análise termogravimétrica (TG). Além disso, as propriedades eletroquímicas foram determinadas usando uma célula eletroquímica de dois eletrodos e hidróxido de potássio 6 mol.L⁻¹ como eletrólito, utilizando as técnicas de voltametria cíclica (VC), espectroscopia de impedância eletroquímica (EIE).

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

A Figura 1 apresenta uma imagem obtida por meio de microscopia eletrônica de varredura, onde pode ser observado a morfologia do CA obtido a partir do percursor da casca de bergamota. Observa-se uma superfície altamente porosa e com alta rugosidade.

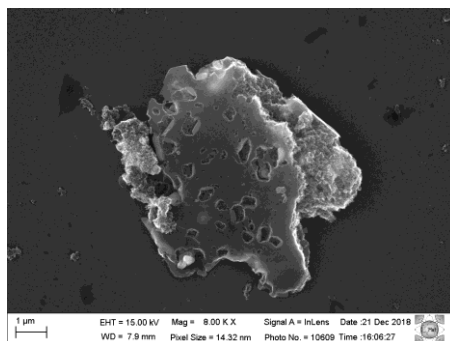


Figura 1. MEV da amostra de CA.

A cristalinidade do CA obtido a partir da casca de bergamota foi caracterizada usando o método de DRX, e os resultados são mostrados na Figura 2 (A). O padrão de difração do carvão, observado em valores de 2θ entre 15 e

35 ° e 40 e 47 °, corresponde aos reflexos dos planos (002) e (100), respectivamente. O amplo halo de DRX nas duas faixas indica que o carbono é altamente amorfo. Na Figura 2 (B), é possível observar a curva de TG da amostra, onde o declive de massa próximo a 100 °C na curva é decorrente da perda de umidade. O segundo declive ocorre em ca. de 500 °C, decorrente da oxidação da matriz carbonosa.

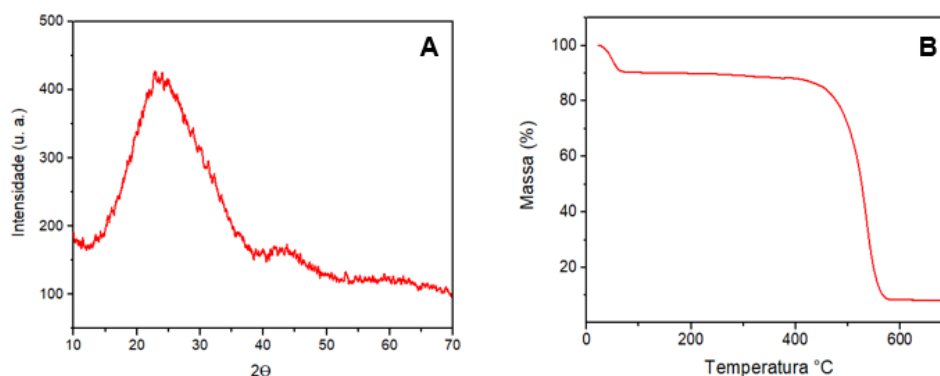


Figura 2. (A) DRX e (B) TG do CA.

A Figura 3 (A) apresenta as análises de VC nas taxas de varredura de 5, 10, 25 e 50 mV.s⁻¹. O material caracteriza-se por apresentar comportamento capacitivo de eletrodo de dupla camada elétrica, por não apresentar picos de oxidação/redução na janela de potencial utilizada. No entanto, o material apresentou um comportamento resistivo, caracterizado pela inclinação das curvas, este fato atribuído a menor mobilidade iônica no eletrólito. Esta resistividade também pode ser observada na Figura 3 (B), através do gráfico Nyquist obtido pelo ensaio de EIE, prejudicando a mobilidade dos elétrons e por consequência sua condutividade elétrica.

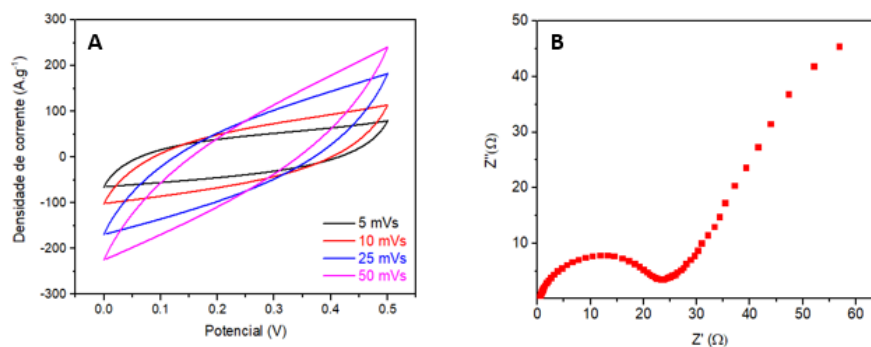


Figura 3 (A) Voltametria Cíclica e (B) Espectroscopia de impedância eletroquímica.

4. CONCLUSÕES

Com base nos testes realizados, o procedimento proposto para a obtenção de CA foi eficaz. Ainda, através das medidas eletroquímicas, conclui-se que o material é promissor para aplicação em dispositivos de armazenamento de energia. Entretanto, mais testes são necessários para confirmar suas propriedades. Além disso, estudos estão em progresso para aumentar eficiência do dispositivo supercapacitor aqui proposto. Aliado a isto, estuda-se a possibilidade de empregar outros ativadores, visando a melhora do desempenho do dispositivo.

5. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

GONZÁLEZ, A. et al. Review on supercapacitors : **Technologies and materials**. v. 58, p. 1189–1206, 2016.

PANDOLFO, A. G.; HOLLENKAMP, A. F. Carbon properties and their role in supercapacitors. **Journal of Power Sources**, v. 157, n. 1, p. 11–27, 2006.

SAIDUR, R. et al. A review on biomass as a fuel for boilers. **Renewable and Sustainable Energy Reviews**, v. 15, n. 5, p. 2262–2289, 2011.

SUBRAMANI, K. et al. Orange Peel Derived Activated Carbon for Fabrication of High-Energy and High-Rate Supercapacitors. **ChemistrySelect**, v. 2, n. 35, p. 11384–11392, 2017.

WANG, G.; ZHANG, L.; ZHANG, J. A review of electrode materials for electrochemical supercapacitors. **Chem. Soc. Rev.**, 2012.

YAKOUT, S. M.; SHARAF EL-DEEN, G. Characterization of activated carbon prepared by phosphoric acid activation of olive stones. **Arabian Journal of Chemistry**, v. 9, p. S1155–S1162, 2016.