

OBTENÇÃO DE CARVÃO ATIVADO A PARTIR DE BIOMASSA RESIDUAL DE FRUTAS COM POTENCIAL APLICAÇÃO COMO DISPOSITIVO SUPERCAPACITOR

VERIDIANA GEHRKE¹; LUCAS DA SILVA RODRIGUES²; GUILHERME KURZ MARON³; MATHEUS ZORZOLI KROLOW⁴; JOSÉ HENRIQUE ALANO⁵; NEFTALÍ LENIN VILLARREAL CARREÑO⁶

¹Universidade Federal de Pelotas - veridianagehrke@gmail.com

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

³Universidade Federal de Pelotas – g_maron@hotmail.com

⁴Universidade Federal de Pelotas - krolow.matheus@gmail.com

⁵Universidade Federal de Pelotas – henrique.al@gmail.com

⁶Universidade Federal de Pelotas – neftali@ufpel.edu.br

1. INTRODUÇÃO

O desenvolvimento de materiais para serem aplicados em dispositivos de armazenamento de energia vem sendo o foco de diversas pesquisas (GONZÁLEZ et al., 2016). Dentre os materiais mais promissores para aplicação em eletrodos de capacitores e supercapacitores estão os baseados em estruturas carbônicas, como óxido de grafeno e nanotubos de carbono (WANG; ZHANG; ZHANG, 2012). Além dos compostos supracitados, a biomassa proveniente de resíduos vem ganhando destaque nesse setor. Nessa perspectiva, o uso da Citrus Bergamia, popularmente conhecida como bergamota, torna-se uma alternativa interessante, principalmente por ser uma fruta com grande disponibilidade da região sul do país e por decorrência da grande geração de resíduos, pode ter seu reaproveitamento voltado para uso em dispositivos de armazenamento de energia.

Dentro deste conceito, materiais que possuem estrutura baseada em carbono, como carvão ativo obtido a partir de biomassa, apresentam grande potencial de aplicação e são considerados excelentes opções para compor eletrodos de supercapacitores, os quais devem apresentar carga e descarga quase que instantânea, com baixa densidade de energia e longo ciclo de vida (SHOW, 2012). Esses carvões apresentam estrutura de carbono com alta porosidade, alcançada e controlada a partir de uma série de processos químicos e/ou físicos (ABIOYE; ANI, 2015).

Com base nisso, o objetivo principal deste trabalho consiste no desenvolvimento de um dispositivo supercapacitor utilizando o carvão ativo obtido através de biomassa residual.

2. METODOLOGIA

Para obtenção de carvão ativo a partir da casca de bergamota, primeiramente a mesma foi liofilizada e triturada no moinho de facas. Sua granulometria foi padronizada previamente à sua ativação. Como agente ativador utilizou-se o cloreto férrico ($FeCl_3$), na proporção de 4:1 de casca em relação ao ativador. Depois disso, a amostra passou por tratamento térmico a 600 °C por 5 horas, em forno tubular sob fluxo de N₂. Posteriormente, o material foi lavado com ácido clorídrico e água e levado à estufa para secar na temperatura de 50 °C. Por fim, o material foi caracterizado através das técnicas de difração de raios X (DRX)

e microscopia eletrônica de varredura (MEV) e suas propriedades eletroquímicas, avaliadas por voltametria cíclica e teste de carga/descarga galvanostática.

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

A Figura 1(a) exibe os resultados obtidos por DRX da amostra de carvão ativado com cloreto de ferro. No difratograma é possível observar picos característicos das fases de óxido de ferro formadas, referentes às estruturas de magnetita (Fe_2O_3) e wustita (FeO). A Figura 1(b), por sua vez, mostra uma imagem obtida por MEV, por meio da união das técnicas de elétrons retroespalhados e elétrons secundários, onde os pontos brancos representam as fases de óxido crescidas na superfície do carvão ativado.

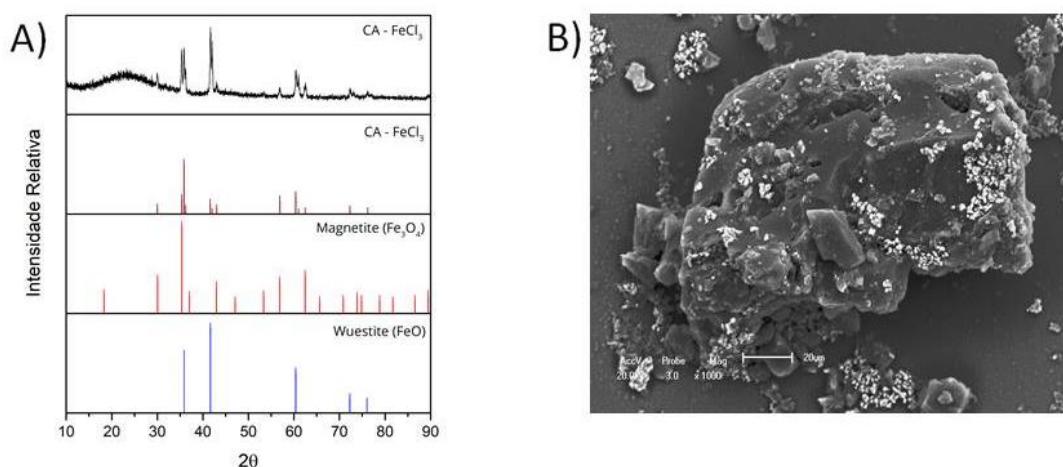


Figura 1. DRX (A) e MEV (B) do carvão ativado com cloreto de ferro

Na Figura 2(a) é observado o teste de carga/descarga galvanostática para diferentes densidades correntes, assim como o comportamento do material quando submetido a estas condições. As curvas apresentam formato triangular e é perceptível, que com a diminuição dos valores de corrente aplicados, o tempo de carga e descarga aumenta, resultando em um incremento nos valores de capacidade específica. De acordo com a mesma, os valores de capacidade específica obtidos foram de 4,67, 5,98, 7,70, 10,49 e 16,20 F.g-1 para os valores de corrente 10, 8, 6, 4, 2 mA, respectivamente.

Ainda, foi realizada a análise de voltametria cíclica de dois eletrodos, foi em três ensaios com taxa de varredura de 5, 10 e 25 mVs, com os valores de capacidade específica de 10,28, 7,39 e 4,68 F.g-1, respectivamente, de acordo com o gráfico da Figura 2(b). Além disso, 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. No entanto, o material apresentou um comportamento resistivo, caracterizado pela inclinação das curvas, este fato atribuído a menor mobilidade iônica no eletrólito.

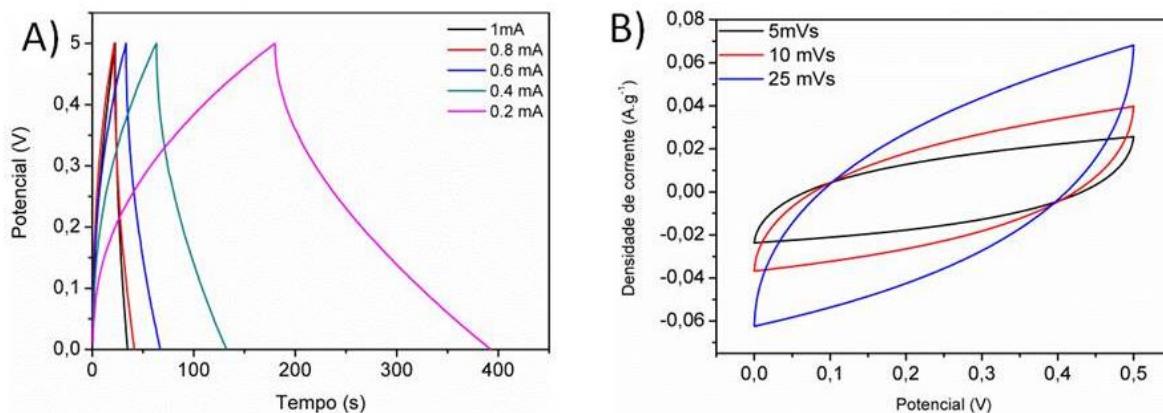


Figura 2. Carga/descarga galvanostática (A); Voltametria cíclica (B).

4. CONCLUSÕES

Com base nos testes realizados, o procedimento proposto para a obtenção de carvão ativado foi eficaz. Além disso, foi possível observar que o material apresentou a formação de fases de óxido, juntamente com a estrutura do carvão. 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.

5. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ABIOYE, A. M.; ANI, F. N. Recent development in the production of activated carbon electrodes from agricultural waste biomass for supercapacitors: A review. **Renewable and Sustainable Energy Reviews**, v. 52, p. 1282–1293, 2015.
- GONZÁLEZ, A. et al. Review on supercapacitors : **Technologies and materials**. v. 58, p. 1189–1206, 2016.
- SHOW, Y. Electric double-layer capacitor fabricated with addition of carbon nanotube to polarizable electrode. **Journal of Nanomaterials**, v. 2012, 2012.
- WANG, G.; ZHANG, L.; ZHANG, J. A review of electrode materials for electrochemical supercapacitors. **Chemical Society Reviews**, v. 41, n. 2, p. 797–828, 2012.