

D.A. Graves<sup>1</sup>; L.B. Theodoroviez<sup>2</sup>; V.E. Rodrigues<sup>1</sup>; R.C.M.S. Contini<sup>3</sup>; M.R. Baldan<sup>1</sup>; J.T. Matsushima<sup>3\*</sup>

<sup>1</sup>Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais - INPE, <sup>2</sup>Instituto de Tecnologia Espacial - ITA, <sup>3</sup>FATEC São José dos Campos  
jorge.matsushima@fatec.sp.gov.br

## Resumo

O trabalho consiste em viabilizar o uso de fibras de carbono reciclada (FCR) a partir do reaproveitamento de descartes de compósitos epóxi/fibra de carbono e aplicar como material de eletrodo em supercapacitores. Fibras de carbono são conhecidas por apresentarem propriedades desejáveis para dispositivos de armazenamento de energia devido a sua capacitância de dupla camada elétrica. A Polianilina (PANI), um polímero condutor consagrado foi sintetizado sobre a FCR afim de aumentar a densidade de energia por efeito pseudocapacitivo (reações redox). A deposição da PANI foi confirmada por FTIR, um valor C<sub>esp</sub> de 181,36 F/g foi obtido para a FCR/PANI 1350. Tempos de deposição de PANI acima de 1350s piorou a C<sub>esp</sub> e teve um aumento da R<sub>tc</sub> (diminuindo a C<sub>esp</sub>) determinado por Impedância.

## Introdução

Compósitos poliméricos reforçados com fibra de carbono (FC) representam materiais extraordinários aplicados em diversos segmentos industriais, em especial, aqueles da indústria naval, aeronáutica e automobilística, devido à resistência mecânica e química, à baixa massa específica e à durabilidade. Hoje, o enorme desafio tecnológico consiste em buscar maneiras de reaproveitar, na totalidade e de forma eficiente, os materiais que os constituem. FC, reforço de compósito estrutural, desperta muito interesse em sua reciclagem e em seu uso em aplicações secundárias por ser um material de alto valor econômico agregado [1]. No setor energético, FC devido ao efeito capacitor de dupla camada elétrica, rápida absorção de energia, alta potência e estabilidade ao longo dos ciclos é um bom candidato para compor dispositivos de armazenamento de energia, porém, com baixa densidade de energia. Desta forma, este trabalho consiste em estudar as propriedades eletroquímicas de um compósito binário de FC reciclada (FCR) e polianilina (PANI) [2], um polímero condutor com maior energia e capacitância específica comparada a FC.

## Resultados

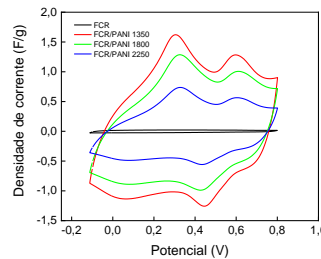


Fig. 2 – VC em 1,0 mol/L H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>. Velocidade de varredura de 10 mV/s

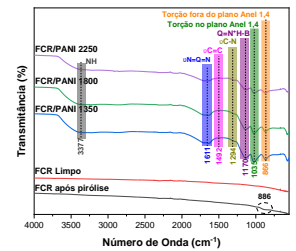


Fig. 3 – FTIR das amostras FCR e FCR/PANI.

Amostra	C <sub>esp</sub> (F/g)	E <sub>esp</sub> (Wh/kg)	P <sub>esp</sub> (W/kg)
FCR	15,60	1,87	202,73
FCR/PANI 1350	181,36	17,04	1632,27
FCR/PANI 1800	141,54	13,63	1273,86
FCR/PANI 2250	78,24	7,57	704,19

Tab. 1 – Valores de C<sub>esp</sub>, E<sub>esp</sub> e P<sub>esp</sub> obtidos por VC.

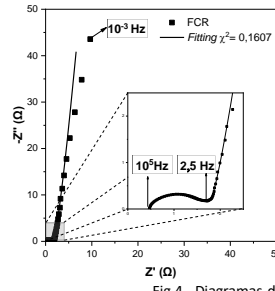


Fig 4 - Diagramas de Nyquist da FCR e FCR/PANI.

## Materiais e Métodos

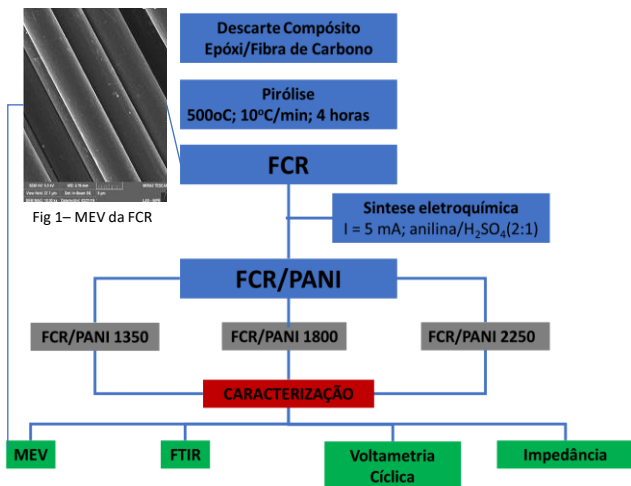


Fig. 2 – Fluxograma que representa a metodologia do estudo realizado.

## Conclusão

O processo de pirólise foi eficiente para reciclar a fibra de carbono (manutenção de sua estrutura química). Por FTIR, os grupos químicos destacados nos espectros, mostram a deposição da PANI sobre o FCR. Nos três diferentes tempos depositados, verificou-se que em 1350s, obteve-se um compósito FCR/PANI com maior C<sub>esp</sub> (181,56 F/g) e que após este tempo, o valor de C<sub>esp</sub> diminuiu e teve um aumento da R<sub>tc</sub> (diminuindo a C<sub>esp</sub>) determinado por Impedância.

## Referências

- [1] BORJAN, D.; KNEZ, Z.; KNEZ, M. Recycling of Carbon Fiber-Reinforced Composites—Difficulties and Future Perspectives. *Materials*, v. 14, n.15, 1491, jul. 2021. Disponível em <https://doi.org/10.3390/ma14154191>. Acesso em 03 set. 2023.
- [2] WANG, H.; LIN, J.; XIANG, SHEN, Z.X. Polyaniline (PANI) based electrode materials for energy storage and conversion. *Journal of Science: Advanced Materials and Devices*. v. 1, p. 225-255, Sep. 2016. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/j.jsamd.2016.08.001>. Acesso em 09 out. 2023.

## Agradecimentos