cbecimat26
26° Congresso Brasileiro de Engenharia e Ciência dos Materiais
22 a 26 de novembro de 2026
Costão do Santinho
Florianópolis-SC

Arquitetura All-in-One para Supercapacitores Flexíveis: Integração de Hidrogéis Poliméricos Condutores e modulação de Nanoargila para Otimização do Transporte Iônico e Desempenho Energético

Denis Welton da Silva Nascimento[1,2]; Juliana Patrícia da Silva Sousa[2]; Marcia Regina de Moura[1]; Fauze Ahmad Aouada[1]

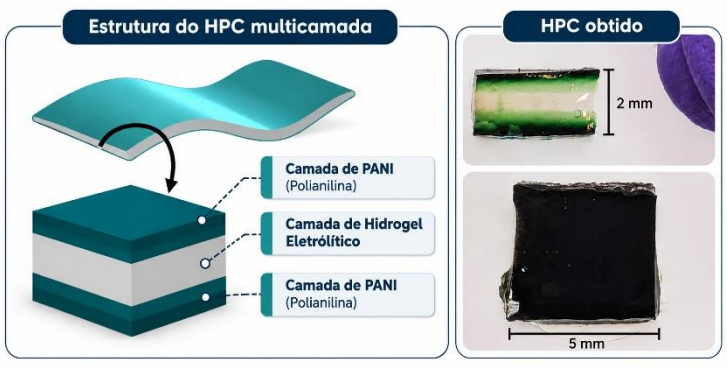
1. Grupo de Compósitos e Nanocompósitos Híbridos (GCNH), Universidade Estadual Paulista (UNESP), Ilha Solteira, SP, Brasil;
2. International Iberian Nanotechnology Laboratory, Braga, Portugal. *denis.nascimento@unesp.br

Introdução

O desenvolvimento de novos dispositivos de conversão e armazenamento de energia flexíveis, sustentáveis, seguros e de alto desempenho representa um importante desafio tecnológico. Supercapacitores convencionais, ainda apresentam limitações como perdas de eficiência decorrentes das múltiplas interfaces [1].



[2]



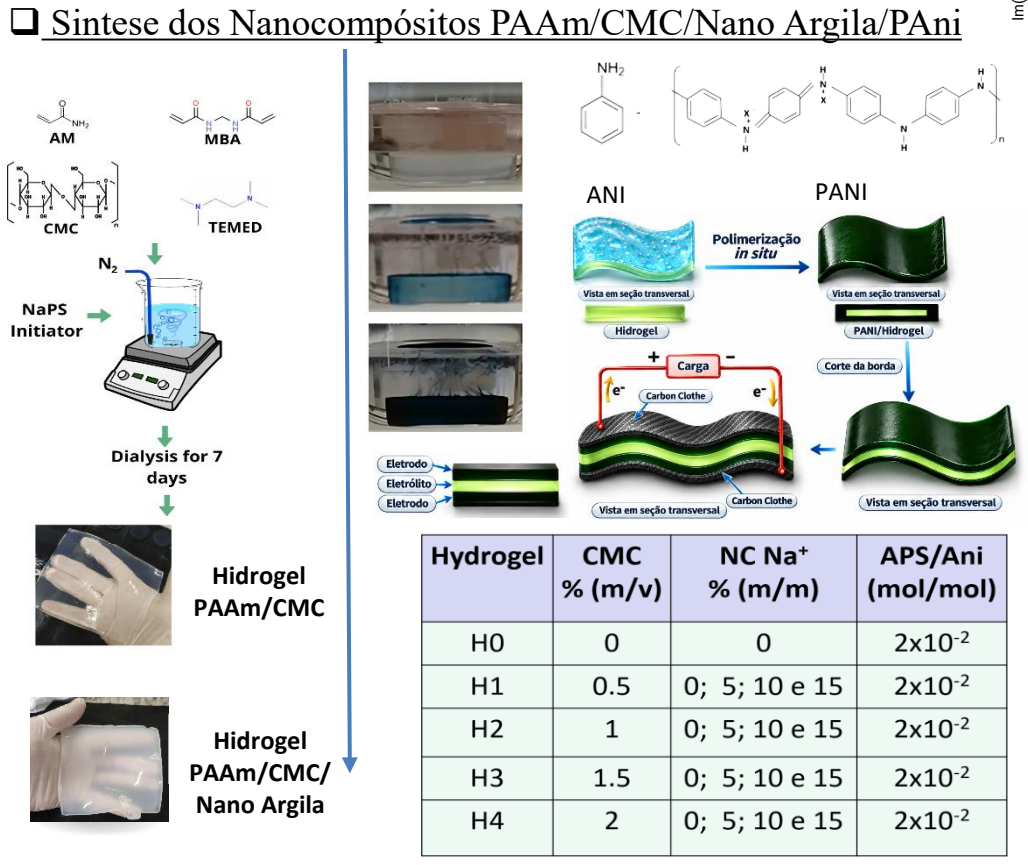
All-in-one Supercapacitores (AIO-SCs) baseados em hidrogéis poliméricos condutores (HPCs) surgem como uma alternativa promissora ao integrar todas as fases em uma única matriz coesa, reduzindo os efeitos interfaciais [3].

Objetivos

Os objetivos do presente trabalho foram desenvolver AIO-SCs híbridos nanoestruturados baseados em HPCs de poliacrilamida (PAAm), carboximetilcelulose (CMC) e modulado por nanoargila Cloisita-Na$^+$ (NC-Na$^+$), seguido da incorporação in-situ de polianilina (PANI) para investigar os efeitos combinados da composição polimérica e da fase inorgânica sobre a organização estrutural, o transporte iônico e o desempenho eletroquímico.

Metodologia

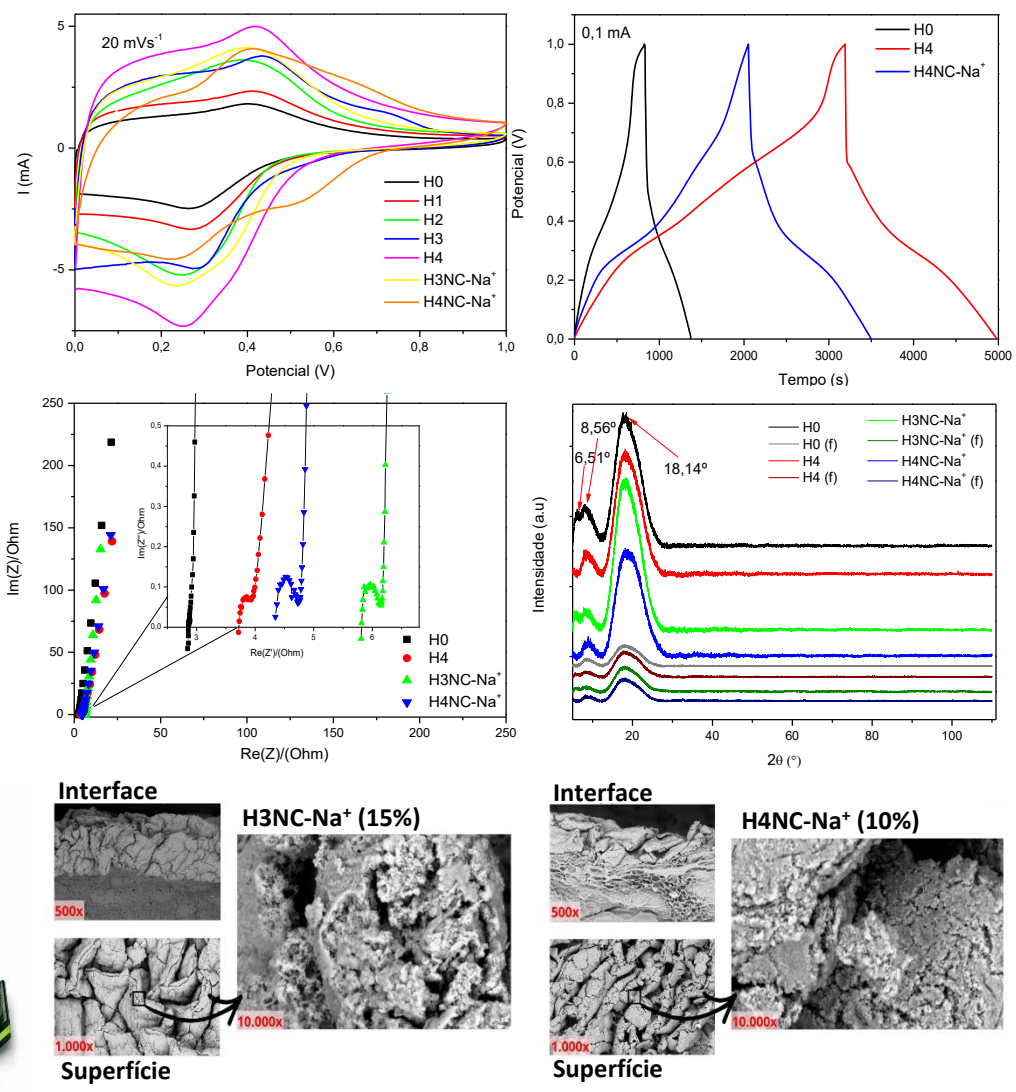
❑ Sintese dos Nanocompósitos PAAm/CMC/Nano Argila/PAni



Hydrogel	CMC % (m/v)	NC Na$^+$ % (m/m)	APS/Ani (mol/mol)
H0	0	0	$2x10^{-2}$
H1	0.5	0; 5; 10 e 15	$2x10^{-2}$
H2	1	0; 5; 10 e 15	$2x10^{-2}$
H3	1.5	0; 5; 10 e 15	$2x10^{-2}$
H4	2	0; 5; 10 e 15	$2x10^{-2}$

- Voltametria cíclica (VC);
- Carga–descarga Galvanostáticas (CDG);
- Espectroscopia de impedância eletroquímica (EIE);
- MEV; DRX.

Resultados e Discussão



Conclusões

As composições otimizadas atingiram capacitâncias de até 616,75 mF/g e densidades de energia de 36,26 mWh/kg, impulsionadas pelo efeito sinérgico dos componentes. As análises (GCD, VC, EIE, MEV e DRX) confirmaram o comportamento híbrido com contribuição pseudocapacitiva da PANI. A integração de fases em AIO-SCs apresenta alto potencial para aplicação em sistemas de conversão e armazenamento de energia.

Referências e Agradecimentos

[1] PENG, Yumeng et al Journal of Energy Storage, 61, 106701, 2023.
[2] LI, Lu et al Nature Communications,15, 6591, 2024.
[3] ZHU, Ke-Hu et al Journal of Energy Storage, 53, 105096, 2022.

O presente trabalho foi realizado com apoio da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior - Brasil (CAPES) - Código de Financiamento 001