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

Desenvolvimento e Caracterização de eletrodos de Celulose Bacteriana funcionalizados com óxido de grafeno para aplicação em Células Combustíveis Microbiológicas

Ana Paula Cervinski[1]; Elaine Virmond[2]; Regina de Fátima Peralta Muniz Moreira[3]; Claudimir A. Carminatti[4]; Julia da Silveira Salla[5]; Elise Sommer Watzko[6]
Universidade Federal de Santa Catarina[1-6]

Introdução

Células a combustível microbianas (CCMs) são dispositivos capazes de combinar o tratamento de águas residuais com a geração de energia. Apesar dos avanços recentes, essa tecnologia ainda requer otimização, particularmente em relação aos materiais utilizados como eletrodos, especialmente o ânodo, que influencia diretamente o seu desempenho. Tradicionalmente, utilizam-se materiais à base de carbono, como tecidos de carbono e substratos similares, mas estes apresentam um custo relativamente elevado. A celulose bacteriana (CB) pode ser empregada como suporte para eletrodos quando combinada com aditivos condutores. O óxido de grafeno (OG) apresenta excelente condutividade elétrica, biocompatibilidade e boas propriedades mecânicas, tornando-se uma opção viável para a funcionalização da CB.

Objetivos

Desenvolver e caracterizar um eletrodo utilizando celulose bacteriana (CB) como suporte, funcionalizado com polianilina (PANI) e óxido de grafeno (OG).

Metodologia

A membrana de BC foi sintetizada a partir de uma cultura de *K. hansenii*, seguida pela polimerização oxidativa *in situ* de PANI. O GO foi incorporado por meio de filtração a vácuo, e os compósitos foram submetidos a uma redução química utilizando L-cisteína para obter óxido de grafeno reduzido (rGO).

Resultados e Discussão

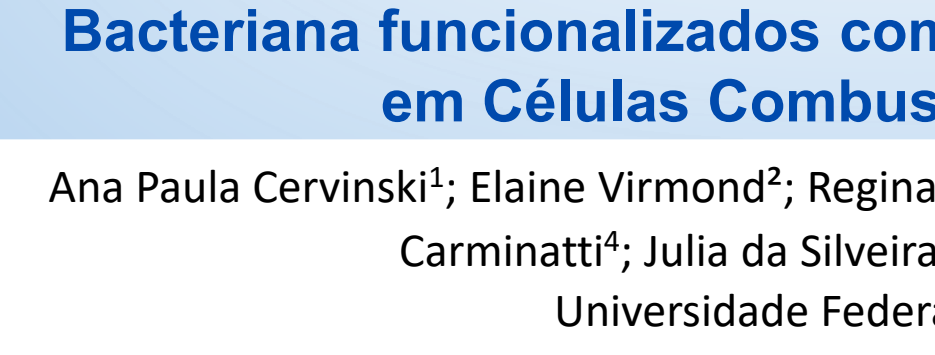

Figura 1. Micrografias obtidas por MEV (a) CB (b) CB-PANI (c) CB-PANI-OG-Com

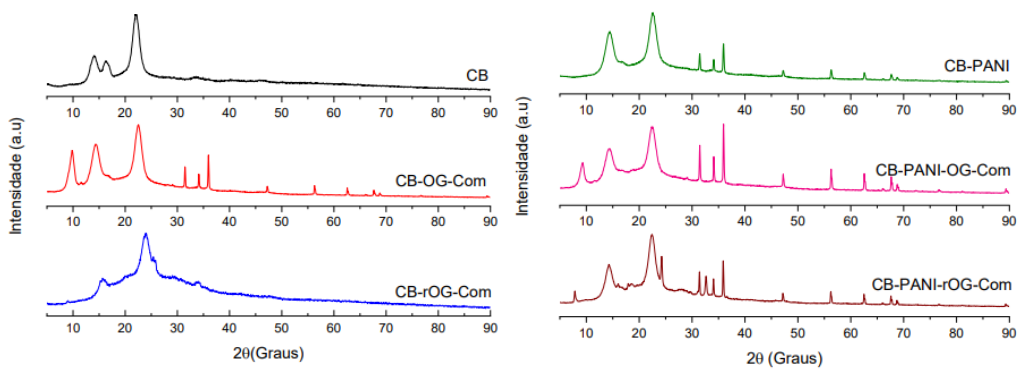

Figura 2. DRX da CB com OG e PANI

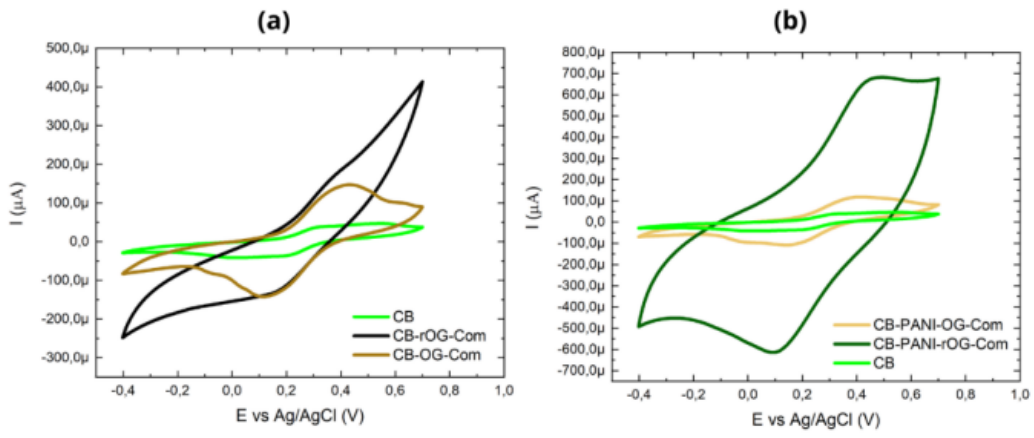

Figura 3. VC da CB antes e após a adição de PANI e OG

Em relação às propriedades elétricas, o compósito CB-PANI-rGO-Com apresentou um desempenho superior ao da CB-PANI-OG-Com no método de quatro pontas, atingindo uma condutividade elétrica de $4{,}86 \times 10^{-1}$ S·cm^{-1}, valor significativamente maior do que o da amostra não reduzida ($1{,}49 \times 10^{-4}$ S·cm^{-1}).

Conclusões

Conclui-se que a modificação da matriz isolante de celulose bacteriana com PANI e óxido de grafeno reduzido aumenta significativamente a condutividade e a atividade eletroquímica do material, indicando propriedades promissoras para aplicação como ânodo em células a combustível microbianas (CCMs).

Agradecimentos

Agradecemos à FAPESC (FAPESC/2024TR002619), à CAPES e ao PPGES – UFSC (RecursoPROAP2026/PPGES).

Referências

TRINDADE, Elizabeth C. A.; ANTÔNIO, Regina V.; BRANDES, Ricardo; SOUZA, Letícia de; GABRIEL NETO,; VARGAS, Vanessa M. M.; CARMINATTI, Claudimir A.; RECOUVREUX, Derce de Oliveira Souza. Carbon fiber-embedded bacterial cellulose/polyaniline nanocomposite with tailored for microbial fuel cells electrode. Journal Of Applied Polymer Science, [S.L.], v. 137, n. 35, p. 1-9, 30 jan. 2020. Wiley. http://dx.doi.org/10.1002/app.49036.

SOUZA, Letícia; RECOUVREUX, Derce; WATZKO, Elise; TAUFEMBACK, William; CARMINATTI, Claudimir; ANTÔNIO, Regina; PINEDA-VÁSQUEZ, Tatiana; HOTZA, Dachamir. Bacterial nanocellulose/hydroxyapatite hybrid for proton exchange membrane applied in microbial fuel cells. International Journal Of Biological Macromolecules, [S.L.], v. 307, p. 141569, maio 2025. Elsevier BV. http://dx.doi.org/10.1016/j.ijbiomac.2025.141569

PAREEK, Alka; SRAVAN, J. Shanthi; MOHAN, S. Venkata. Graphene modified electrodes for bioelectricity generation in mediator-less microbial fuel cell. Journal Of Materials Science, [S.L.], v. 54, n. 17, p. 11604-11617, 30 maio 2019b. Springer Science and Business Media LLC. http://dx.doi.org/10.1007/s10853-019-03718-y.