

Avaliação das Propriedades Eletroquímicas da Biocélula a Combustível de Glicose/O₂ Implantável

Fernanda C. P. F. Sales¹ (PG), Dr. Frank N. Crespilho(PQ)*

¹Universidade de São Paulo, Instituto de Química de São Carlos, Departamento de Físico-Química, Av. Trabalhador São-carlense, 400, 13566-590, São Carlos, SP, Brasil.

Palavras Chave: Biocélula a combustível, GDH, BOx, bioeletrônica.

Introdução

Biocélulas a combustível enzimática (EBFC) podem ser implantadas e utilizadas na medicina como conversores de energia para dispositivos médicos¹. Uma EBFC possui dois eletrodos biocatalíticos, um para a oxidação de compostos orgânicos² e outro para a redução de oxigênio³ ou outro oxidante. As enzimas imobilizadas na superfície desses eletrodos são responsáveis por acelerar a reação eletroquímica. No entanto, as potências das EBFC implantáveis até hoje desenvolvidas não são suficientes para alimentar um circuito elétrico presente nos dispositivos médicos. Dessa forma, esse trabalho apresenta alguns fatores que influenciam o desempenho desses biodispositivos.

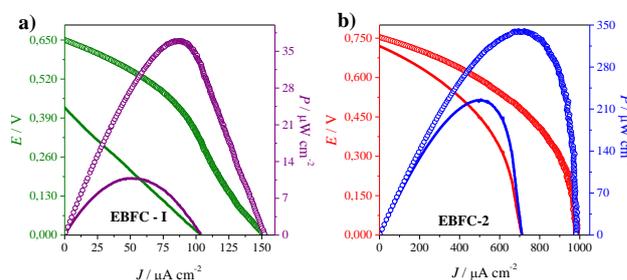
Resultados e Discussão

A utilização de eletrodos de fibras flexíveis de carbono (FCF) para a aplicação em EBFC implantáveis oferecem características bastante interessantes, como a estabilidade eletroquímica, baixo custo, a flexibilidade e menor toxicidade para os fluidos fisiológicos. Além disso, as características da superfície desses eletrodos influenciam a cinética de transferência eletrônica na interface eletrodo/eletrólito. As propriedades da superfície afetam a imobilização enzimática por apresentar um caráter hidrofóbico. Como as enzimas dependem da hidrofobicidade, é necessário realizar um tratamento na superfície das FCFs. Para analisar a influência do tratamento realizado na superfície eletródica das EBFCs, comparou-se dois tipos de tratamentos (Tratamento 1: H₂SO₄/KMnO₄ e Tratamento 2: H₂SO₄/HNO₃).

A figura 1a mostra o desempenho da EBFC-1, observa-se nas curvas de voltagem vs. densidade de corrente (curvas verde) que houve um aumento na densidade de corrente após adicionar 5 mmol L⁻¹ de glicose no eletrólito, além disso, ocorreu uma mudança no perfil depois da adição de glicose. A figura 1b apresenta o desempenho da EBFC-2, observa-se nas curvas de voltagem vs. densidade de corrente (curvas vermelha) que ocorreu um aumento na densidade de corrente após acrescentar no eletrólito 5 mmol L⁻¹ de glicose, no entanto, não houve uma mudança no perfil antes e após a adição

de glicose como na EBFC-1, dessa forma, acredita-se que a glicose não atingiu o cofator enzimático devido o eletrodo ser bastante capacitivo e, assim, a glicose foi oxidada pelo mediador. Embora os altos valores de densidade de corrente máxima e densidade de potência para a EBFC-2, verifica-se que esse tipo de tratamento realizado nas FCF não favoreceu o desempenho das biocélulas a combustível enzimática, pois apresentou um perfil muito resistivo e não ocorreu a oxidação da glicose pelo sítio catalítico da enzima.

Figura 1. Desempenho da EBFC na ausência e presença de 5 mM de glicose. **a)** EBCF-1 e **b)** EBFC-2. Eletrólito: solução tampão fosfato 0,1 M, pH = 7,4.



Conclusões

Os resultados obtidos com a EBFC mostraram que o tratamento nas FCF foi crucial para o desempenho do biodispositivo, embora os valores de densidade de corrente e potência máxima foram maiores para a EBFC-2 em relação a EBFC-1, o perfil catalítico da enzima foi evidenciado na EBFC-1. Assim, o tratamento realizado na superfície das FCF para a preparação das biocélulas a combustível enzimática influenciou diretamente o seu desempenho.

Agradecimentos

FAPESP, CNPq, INEO, NanoBioMed, IQSC.

¹ Yu, E. H. e Scott, K. *Energies* **2010**, *3*, 23-42.

² Amir, L. et. al. *J. Am. Chem. Soc.* **2009**, *131*, 826-832.

³ Gallaway, J. et. al. *Biosens. Bioelectron.* **2008**, *23*, 1229-1235.