

Universidade de São Paulo
Instituto de Física de São Carlos

XIV Semana Integrada do Instituto de
Física de São Carlos

Livro de Resumos da Pós-Graduação

São Carlos
2024

Ficha catalográfica elaborada pelo Serviço de Informação do IFSC

Semana Integrada do Instituto de Física de São Carlos
(13: 21-25 ago.: 2023: São Carlos, SP.)

Livro de resumos da XIII Semana Integrada do Instituto de
Física de São Carlos – Universidade de São Paulo / Organizado
por Adonai Hilário da Silva [et al.]. São Carlos: IFSC, 2023.
358p.

Texto em português.

1.Física. I. Silva, Adonai Hilário da, org. II. Título.

ISSN: 2965-7679

84

A influência do nível de dopagem do PEDOT:PSS na condutividade elétrica e no coeficiente Seebeck.

FARIA, Gregório Couto¹; BOCCHI, João Henrique Cirilo¹; HIGUITA, Germán Darío Gómez¹; OLIVEIRA JUNIOR, Osvaldo Novais de¹; PEREIRA, Gustavo Gonçalves Dalkiranis¹

joaohenriquebocchi@usp.br

¹Instituto de Física de São Carlos – USP

Materiais termoelétricos possuem a capacidade de converter calor em energia elétrica por meio do efeito Seebeck, o que os torna aplicáveis em dispositivos como geradores elétricos e sensores de temperatura. Um dos materiais que vem ganhando espaço nessa área são os polímeros condutores, pois oferecem vantagens notáveis, como baixo custo de produção, não toxicidade e excelente flexibilidade, ampliando as possibilidades de aplicação em dispositivos vestíveis. (1) Entre esses polímeros, o PEDOT:PSS, um material tipo p, destaca-se como o mais estudado em aplicações termoelétricas, exibindo valores interessantes de Fator de Potência. (1-2) Geralmente, as mudanças na dopagem de tintas comerciais de PEDOT:PSS são realizadas a fim de melhorar suas propriedades termoelétricas, a condutividade elétrica e o coeficiente de Seebeck. Nesse contexto, investigamos a influência do nível de dopagem no fator de potência de tintas de PEDOT:PSS. As tintas de PEDOT:PSS foram sintetizadas através da polimerização oxidativa, variando a proporção do agente oxidante $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_8$ e do monômero EDOT, resultando em tintas de PEDOT:PSS com diferentes níveis de dopagem. Para determinar o nível de dopagem das amostras, foram realizadas medidas de espectroscopia Raman. Analisando as contribuições das estruturas quinóides e benzóides no modo vibracional do carbono do anel aromático em 1442 cm^{-1} o nível de dopagem de cada amostra foi determinado. O coeficiente de Seebeck (S) dos filmes finos de PEDOT:PSS foi determinado utilizando um sistema desenvolvido internamente. Com o mesmo sistema, as condutividades elétricas (σ) foram medidas por meio de curvas IV, permitindo o cálculo do Fator de Potência ($\text{PF} = S^2 \cdot \sigma$). (2-3) Nossos resultados revelam que a amostra com o maior nível de dopagem apresenta a maior condutividade elétrica, o que é esperado, já que a condutividade elétrica depende diretamente do número de portadores de carga, ou seja, do nível de dopagem. No entanto, a amostra que apresentou o maior coeficiente de Seebeck, e, consequentemente, o maior fator de potência, foi aquela com um nível de dopagem intermediário. Isso ocorre porque a diminuição na densidade de portadores de carga tende a aumentar o coeficiente Seebeck, já que este é inversamente proporcional à quantidade de portadores disponíveis. Com menos portadores, a diferença de energia média entre eles e o nível de Fermi se amplia, resultando em um potencial termoelétrico maior para cada unidade de diferença de temperatura. (3) Assim, concluímos que uma dopagem intermediária otimiza o PF, oferecendo um equilíbrio ideal entre um coeficiente de Seebeck elevado e uma condutividade elétrica relativamente alta.

Palavras-chave: PEDOT:PSS; Coeficiente Seebeck; Condutividade elétrica.

Agência de fomento: CNPq (141507/2023-3)

Referências:

- 1 CULEBRAS, M.; GÓMEZ, C. M.; CANTARERO, A. Review on polymers for thermoelectric applications. **Materials (Basel)**, v. 7, n. 9, p. 6701–6732, Sept. 2014. DOI: 10.3390/ma7096701.
- 2 DISALVO, F. J. Thermoelectric cooling and power generation. **Science**, v. 285, p. 703-706, July 1999. DOI: 10.1126/science.285.5428.703.
- 3 YEMATA, T. A. *et al.* Modulation of the doping level of PEDOT: pss film by treatment with hydrazine to improve the seebeck coefficient. **RSC Advances**, v. 10, n. 3, p. 1786-1792, 2020. DOI: 10.1039/c9ra07648d.