

PROTÓCOLO PARA SÍNTESE DE POLIANILINA PARA DESENVOLVIMENTO DE DISPOSITIVOS SEMICONDUTORES ORGÂNICOS

BARBOSA, R. C.¹; GOMES, J. P.²

¹Discente do curso de Licenciatura em Física do IFNMG – campus Januária; ²Docente do IFNMG – campus Januária.

Palavras-chave: Tecnologia; Polímeros; Caracterização; Optoeletrônicos

Introdução

Nos últimos anos, materiais poliméricos vêm sendo objeto de estudos em uma série de aplicações tecnológicas. A polianilina (PAni), dentre os polímeros condutores mais comuns, tem recebido destaque devido a sua boa estabilidade, fácil obtenção em ambiente controlado e amplo leque de aplicações.[5]

Os estudos experimentais e teóricos realizados sobre semicondutores inorgânicos, que ocorrem desde meados do século passado, constituem-se como base para a existência da maioria dos aparatos tecnológicos, tornando nossa vida mais confortável e segura. Atualmente, uma nova classe de materiais denominada polímeros semicondutores tem sido intensamente estudada e os esforços realizados nesta investigação já apresentam várias novidades, prometendo revolucionar ainda mais toda ciência e tecnologia relacionada à física dos semicondutores orgânicos. Os semicondutores orgânicos se apresentam como materiais bastante promissores, pois podem reunir propriedades típicas de plásticos como um bom isolador elétrico e propriedades ópticas e elétricas dos metais, e semicondutores inorgânicos [1].

Dentre os polímeros semicondutores está a polianilina (PAni), que se destaca por possuir propriedades que lhe são peculiares, como facilidade de síntese, estabilidade química, controle da condutividade por dopagem, que ocorre por meio de oxidação e redução [1,3,6]. Além disso, a PAni apresenta também reversibilidade entre a condição de dopada e desdopada. Atualmente, a utilização de polímeros semicondutores como a PAni, é uma realidade nas novas tecnologias, como é o caso da fabricação dos OLEDs (Diodos Orgânicos Emissores de Luz) presentes nos displays de telas de televisão, smartphones e similares [4,5,7].

Material e métodos /Metodologia

Inicialmente toda vidraria utilizada no processo de síntese da PAni, passou por um rigoroso processo de limpeza. Pelo fato de não haver sala limpa com os padrões exigidos para o processo de síntese da PAni, algumas adaptações tiveram que ser feitas para esse processo. Um sistema de iluminação com luz amarela foi montada no interior de uma capela com exaustor. Na entrada da capela, um feltro também de cor amarela foi adaptado para que partículas de poeira não afetasse o local de síntese. De posse das vidrarias limpas e do ambiente adaptado para a síntese, realizou-se então a destilação da anilina.

Para iniciar a síntese foram preparadas duas soluções; uma solução de ácido clorídrico (HCl) adicionados em persulfato de amônio ((NH₄)₂S₂O₈), e outra de HCl adicionado em anilina

(C₆H₅NH₂) destilada. Em seguida a solução contendo HCL e persulfato de amônio ((NH₄)₂S₂O₈) foi gotejada lentamente sobre solução de HCL e anilina conforme mostrado na Fig.1(A). Durante o gotejamento a solução contendo anilina foi mantida à temperatura de 0° C. Finalizando essa etapa o material passou por um processo de filtração e em seguida por uma lavagem com acetona para retirar os oligômeros. Foi descartada a parte líquida que passou pelo filtro e a que ficou retida constituiu, portanto, a PANi condutora, também conhecida como sal esmeraldina. Na sequência a PANi obtida passou por um processo de desdopagem. Para isso preparou-se uma solução de hidróxido de amônio com a PANi que foram agitados durante 12 horas, e posteriormente filtrados. Nesse caso a solução que passou pelo filtro foi descartada e o que ficou retido é, portanto, o que chamamos de PANi desdopada também conhecida como PANi no estado base esmeraldina. Após o processo de desdopagem o próximo passo foi a secagem da PANi.

Na etapa de secagem, a PANi foi colocada sobre uma placa de Petri e levada para uma dessecadora contendo sílica fechada sob vácuo. Após 72 horas abrimos a dessecadora e obtivemos a PANi seca. A Fig.1(B) mostra a PANi após o processo de secagem.

A etapa final foi a caracterização da PANi através das técnicas de espectroscopia Raman e difração de raios X, cujos gráficos estão dispostos nas Fig. 1(C) e 1(D) respectivamente. A seção de resultados e discussão apresenta os detalhes da caracterização.

Resultados e discussão

As adaptações realizadas no laboratório garantiram sucesso na síntese da PANi. A síntese química desse polímero seguiu o mecanismo padrão e obtivemos resultados conforme o esperado. Esse material foi caracterizado por espectroscopia Raman e difração de raios X. Os resultados obtidos na medida de difração de raios X estão mostrados na Fig.1(C), onde é possível perceber que o polímero sintetizado nos laboratórios do IFNMG/Januária apresenta características cristalográficas similares aos resultados da literatura [2], apresentando apenas uma menor quantidade de centros espalhadores referentes ao pico em $2\theta = 15^\circ$. Medidas de espectroscopia Raman realizadas (ver Fig.1(D)) mostraram conformidade com os resultados da literatura [2]. Estas medidas deixam claro que o polímero sintetizado é confiável para desenvolvimento de dispositivos optoeletrônicos.

Conclusão(ões)/Considerações finais

Através de um protocolo experimental para síntese da polianilina nos laboratórios do IFNMG/Januária, a Instituição poderá contribuir bastante para a pesquisa de semicondutores orgânicos para obtenção de novas informações sobre propriedades físico-química desse material, contribuindo assim para pesquisa em ciência de materiais e novas aplicações tecnológicas.

Agradecimentos

Agradecemos ao IFNMG – Campus Januária pelo apoio financeiro através do Programa Bolsa Treinamento em Pesquisa (BTP) e a Universidade Federal de Viçosa pela disponibilidade e apoio na obtenção das medidas de espectroscopia Raman e difração de raios X.

Referências

- [1] GENIÈS, E. M.; LAPKOWSKI, M.; TSINTAVIS, C. Polyaniline: A historical survey Synthetic Metals, vol. 36, n. 2, pp. 139–182, 1990.
- [2] GOMES, J. P. Preparação e caracterização de estruturas híbridas baseadas em polianilina e TiO₂ para desenvolvimento de dispositivos eletrônicos e spintrônicos. –Viçosa, MG, 2018. 92f. Tese de doutorado - Universidade Federal de Viçosa.
- [3] HAJIBADALI, A.; NEJHAD, M. B.; FARZI, G.; RAD, H. H. Fabrication and Characterization of Polyaniline Based Schottky Diode. p. 1- 4, 2013.
- [4] KHAZANCHI, A.; KANWAR, A.; SALUJA, A. OLED: A New Display Techonology. International Journal of Engineering And Computer Science, vol. 1, no. 2, pp. 75–84, 2012.
- [5] MATTOSO, L. H. C. Polianilinas: síntese, estrutura e propriedades. Química Nova. v. 19. n. 4, p. 388-399,1996.
- [6] PADILLA, R. M. A.; PACHECO, M. A. C. Estudo de Transporte de Carga de Polímeros de Polianilina. Rio de Janeiro, 2011. 88p. Dissertação de Mestrado - Departamento de Engenharia Elétrica, Pontifícia Universidade Católica do Rio de Janeiro.

[7] ZOPPI, R. A.; DE PAOLI, M. A. Aplicações tecnológicas de polímeros intrinsecamente condutores: perspectivas atuais. Química Nova. v. 16. n. 6, p. 560-569, 1993.

ANEXO I

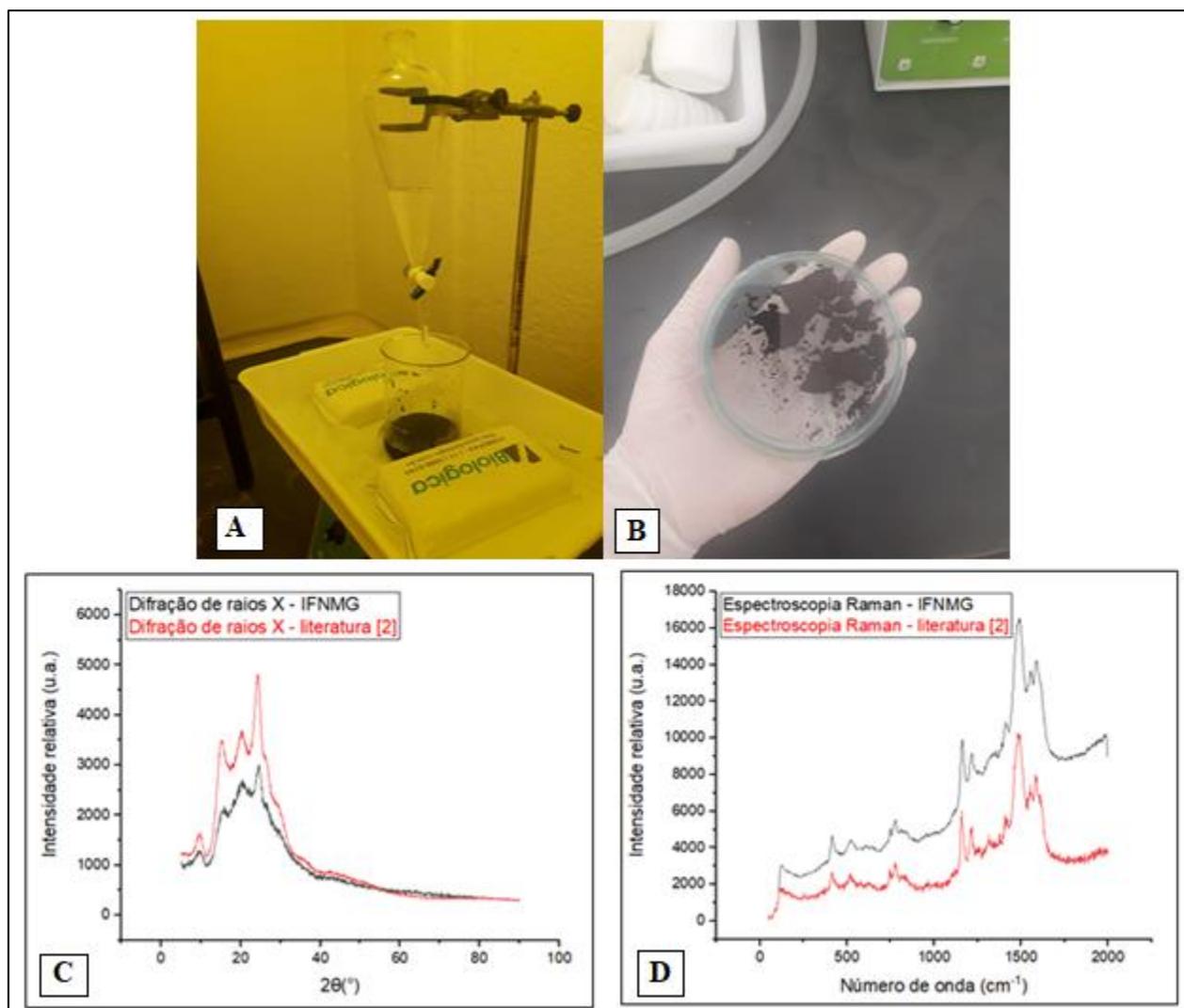


Figura 1. (A) Solução de HCL e persulfato de amônio ($(\text{NH}_4)_2\text{S}_2\text{O}_8$) gotejando sobre solução de HCL e anilina; (B) PANi após o processo de secagem; (C) Difração de raios X; (D) Espectroscopia Raman. Fonte: Arquivo Pessoal (2021).