

# ESTUDO ESPECTROSCÓPICO E ELÉTRICO DA BLENDA DE POLIANILINA COM POLIURETANA DERIVADA DOS ÓLEOS VEGETAIS BABAÇU E BURITI

*Francisco Xavier Nobre (bolsista do PIBITI/CNPq), Francisco Eronir Paes dos Santos (colaborador, UFPI), José Milton Elias de Matos. (orientador, depto de Química-UFPI).*

## Introdução

A obtenção de compostos que derivem de fontes naturais tem atraído grupos de pesquisas no mundo todo, os poliuretanos (PU) são polímeros caracterizados por ligações uretânicas (-NHCOO-) derivadas da reação entre dióis com grupos isocianatos, que por muitos anos esta reação utilizou derivados do petróleo, mas que na atualidade compreendem exemplo de economia sustentável, ao serem sintetizados com matéria prima advinda de óleos vegetais, atribuindo a grande importância na processabilidade e aplicabilidade, minimizando os impactos ambientais por serem biodegradáveis [1].

Os materiais condutores que até o início do século XX, eram restritos a metais condutores e semicondutores inorgânicos, foram ampliados com a descoberta dos Polímeros Intricadamente Condutores (PIC's) pelo professor F. Shirakawa, dopando acidentalmente o poliacetileno com iodo, observando um aumento na condutividade elétrica assemelhando-se a metais, logo outros PIC's foram surgindo, como é o caso da polianilina (PANI) ou *black aniline*, polímero denominado metal sintético, possuidor de uma quantidade apreciável de insaturações em sua cadeia polimérica, característica que torna fácil o deslocamento, retirada e adição de elétrons  $\pi$ , baixo custo e boa processabilidade, que estudada na forma oxidada, sal de esmeraldina (ES), apresenta condutividade elétrica relativamente interessante [2].

A indústria tecnológica que busca inovar na fabricação de dispositivos eletroeletrônicos com propriedades que visem compósitos com características elétricas e resistivas à condução, tem tornado o estudo de blendas, que são mistura de polímeros com características estruturais e morfológicas diferentes, agregando propriedades mecânicas, termoelétricas, resistivas e condutoras que se somam em um único compósito polimérico [1-2].

Este estudo teve como importância fundamental a síntese e caracterizações ópticas (FTIR, DRX, UV-Vis) e elétricas por corrente alternada, de blendas formadas a partir de polianilina com poliuretanos derivados de óleos naturais (babaçu e buriti), objetivando propriedades físicas e químicas que venham a ser de interesse da indústria eletrônica, para finalidade de revestir e isolar dispositivos eletrônicos.

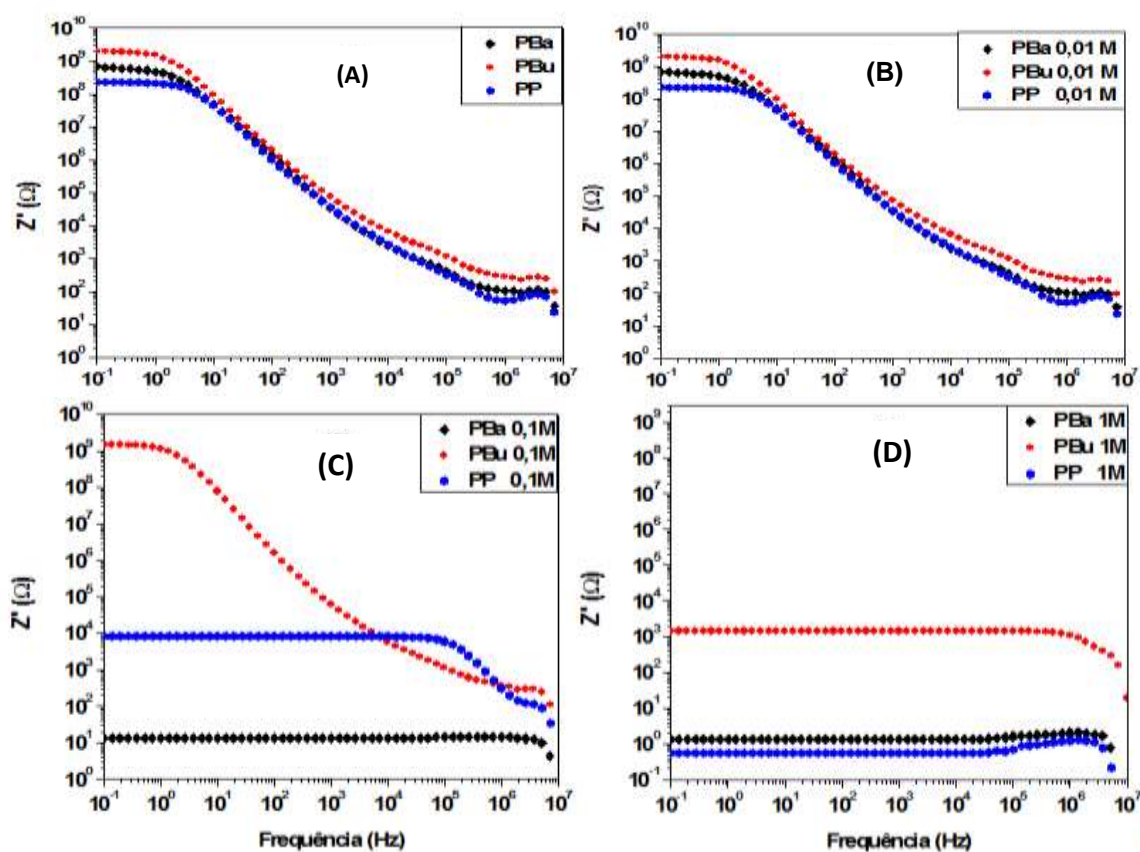
## Metodologia

Os poliuretanos utilizados foram sintetizados no próprio laboratório, assim como a polianilina. O monômero anilina, e todos os reagentes e solventes utilizados eram das marcas: SIGMA, ALDRICH, MERCK, SYNTH e que foram fornecidos pelo grupo de pesquisa de materiais do laboratório de materiais avançados-LIMAV. Para a síntese do poliuretano modificou os passos descritos por Vázquez et al. [1], utilizando óleos vegetais de babaçu e buriti, inicialmente submetido à reação catalisada com hidróxido de lítio (LiOH) por 4 horas, adicionando em seguida Hexametileno

Diisocianato (HDI), formando monoglicerois derivados de babaçu (Ba) e buriti (Bu) . A polianilina foi sintetizada tomando como base os estudos de Rodrigues et al. [2], no qual foi adicionada anilina (VETEC) bidestilada em uma solução alcoólica mediante agitação em banho de gelo a  $-10\text{ }^{\circ}\text{C}$ ; em seguida polimerizada, gotejando uma solução de persulfato de amônio, que após 24h de reação foi dedopada com hidróxido de amônio ( $\text{NH}_4\text{OH}$ ), filtrado e secado o pó na forma oxidada Base Esmeraldina (EB). As blendas formaram filmes solubilizando o poliuretano e a polianilina em NMP, sendo em seguida depositados nos substratos (laminas de microscopia BK7) pela técnica *Casting* [1], evaporando o solvente sobre uma placa aquecedora.

### **Resultados e Discussão**

As caracterizações elétricas por corrente alternada (AC), foram inicialmente realizadas com as blendas não dopadas (Fig. 1A), verificando valores de impedância real ( $Z'$ ) que traduzem pouca condutibilidade elétrica, a explicação para este fenômeno se dá pelo estado de oxidação da polianilina (EB) que é totalmente diamagnética, e pelo novelo da rede PANI-PU. Estudos realizados por Rodrigues et al. [2], atribuindo dopantes orgânicos e inorgânico têm demonstrado níveis de condutibilidade relativamente interessantes, observado que quando dopados os níveis polaronicos tendenciam a um estado paramagnético da polianilina na forma sal de esmeraldina (ES), promovendo um estiramento da cadeia polimérica, facilitando assim o transporte de elétrons, de ilhas de condução. Nas figuras 1B, 1C e 1D, estão dispostas às caracterizações de impedância real ( $Z'$ ) dos filmes dopados com ácido Sulfúrico ( $\text{H}_2\text{SO}_4$ )  $0,01\text{ mol L}^{-1}$ ,  $0,1\text{ mol L}^{-1}$  e  $1\text{ mol L}^{-1}$ , respectivamente, no qual é verificado que a blenda composta por PBa protona-se rapidamente até permanecer constante, verificando um limite de dopagem com valor de impedância real ( $Z'$ ) referente a  $10\ \Omega$  (Fig. 1D), e que para a blenda PBU não é verificado este resultado, em contrapartida à uma resistência muito superior as demais, devido a cadeia do ácido graxo que compõe o ácido óleo que o PU foi derivado possuir quantidade relativamente maior, com organização molecular que possui defeitos capturadores de elétrons, diferente da blenda PBa que é derivado de um ácido graxo (láurico) de uma cadeia polimérica com quantidade de carbono reduzida e geometria linear, favorecendo o transporte de elétrons.



**Figura 1:** Caracterização elétrica AC. das blendas; (A) não dopados, (B), (C) e (D) dopados com  $\text{H}_2\text{SO}_4$  0,01M, 0,1M e 1M respectivamente.

## Conclusão

As caracterizações elétricas comprovaram que ao serem comparadas as blendas PBU e PBa com PP, propriedades importantes foram evidenciadas, podendo assim tirar proveito da resistência elétrica verificada para a blenda PBU, que mesmo em ambientes fortemente ácidos demonstrou características que podem ser utilizadas em dispositivos de caráter eletrônico, com finalidade de revestir e isolar eletricamente.

Apoio: CNPq, UFPI e ao Laboratório Interdisciplinar de Materiais Avançados-LIMAV

## Referências

[1] Rangel-Vázquez, N. A.; Salgado-Delgado, R.; García-Hernández, E.; Mendoza-Martínez, A. M. Characterization of Copolymer Based in Polyurethane and Polyaniline (PU/PANI). *Journal of the Mexican Chemical Society*, v.53, p.248-252, 2009.

[2] Rodrigues, P. C; Lisboa-Filho, P. N.; Mangrich, A. S; Akcelrud, L. P. Polyaniline/polyurethane networks. II. A spectroscopic study. *Polymer*, v.46, p.2285-2296, 2005.

**Palavras-chaves:** Blendas, Corrente elétrica, Poliuretano.