

PRODUÇÃO DE ELETRODOS DE POLIANILINA E NANOTUBOS DE CARBONO¹

Raquel Anastácio Amaral², Carla Dalmolin³

¹ Vinculado ao projeto “Acumuladores de carbono poroso de alto desempenho para suporte energético de hubs complexos alimentados por sistema de dessalinização de águas”

² Acadêmico (a) do Curso de Química – CCT – Bolsista PIBIC

³ Orientador, Departamento de Química – CCT – carla.dalmolin@udesc.br

A Polianilina (PANI) é um polímero multifuncional, que aparece em diversas formas com diferentes propriedades, incluindo características condutoras ou isolantes, e que pode ser sintetizado por via química ou eletroquímica. Compósitos de polianilina com nanopartículas de carbono, como nanotubos de carbono (NTC), são de grande interesse para a produção de eletrodos para baterias e supercapacitores devido à sua alta capacitância específica.

No caso da PANI um agente oxidante em solução ácida é utilizado para promover a polimerização da anilina na forma sua forma condutora, de sal esmeraldina, que se apresenta na coloração verde. No caso da síntese eletroquímica, utilizada para a presente pesquisa, a polarização anódica em meio ácido faz o papel de agente oxidante. Neste trabalho, a polimerização da PANI foi feita em meio a uma solução de 100 mL de ácido sulfúrico 0,5 mol/L e 0,1 mol/L de anilina, contendo uma dispersão de NTC, em uma proporção de 2% em relação à massa da anilina. A dispersão foi promovida pelo agitador ultrassônico ao longo de 40 minutos, com amplitude regulada em 80%, realizando ciclos alternados de 50 segundos ligado e 50 segundos desligado para evitar superaquecimento.

Para a montagem da cuba eletrolítica foi utilizada a solução dispersada anteriormente. Em seguida são posicionados três eletrodos, sendo um deles o Eletrodo de Trabalho (WE), onde as moléculas são oxidadas ou reduzidas e o potencial varia em função da referência. O eletrodo de trabalho é formado por um fio de cobre que faz o contato com o potenciostato pelos terminais de trabalho. Na extremidade oposta do cobre, um tecido de 2 cm por 1cm da fibra de carbono é posicionado de modo que metade fique em contato com o cobre e a outra metade fique submersa na solução. Para realizar a aplicação do potencial de modo a promover a oxidação ou redução no WE, é utilizado um eletrodo auxiliar de platina chamado de Contra Eletrodo (CE), e serve apenas para fechar o circuito. Para que seja possível medir a diferença de potencial aplicada no circuito mencionado, é necessário utilizar um eletrodo que forneça um potencial conhecido. O Eletrodo de Referência (RE) cumpre essa função, sendo utilizado para isso um eletrodo de calomelano saturado (ECS).

A síntese foi realizada por voltametria cíclica (VC), onde inicialmente foi realizado um ciclo de iniciação, entre -0,3 V a 0,8 V (vs. ECS), com velocidade de varredura de 2 mV/S. Em seguida, foram realizados mais 50 ciclos entre - 0,3V e 0,69 V (vs, ECS), com velocidade de varredura de 100 mV/s. A deposição da anilina sobre a fibra pode ser vislumbrada visualmente, após a lavagem do tecido, pela cor verde característica. A síntese foi realizada de duas formas: sem agitação e utilizando agitador magnético.

Para comprovação dos compostos presentes foi realizada caracterização por Microscopia Eletrônica de Varredura (MEV), por VC e por Espectroscopia no infravermelho por transformada de Fourier (FTIR). Alguns dos resultados estão apresentados a seguir, onde o gráfico em preto

representa a PANI sintetizada sem o NTC, enquanto o azul representa a PANI com o NTC sintetizada em meio à agitação e o vermelho representa a síntese com o NTC sem agitação.

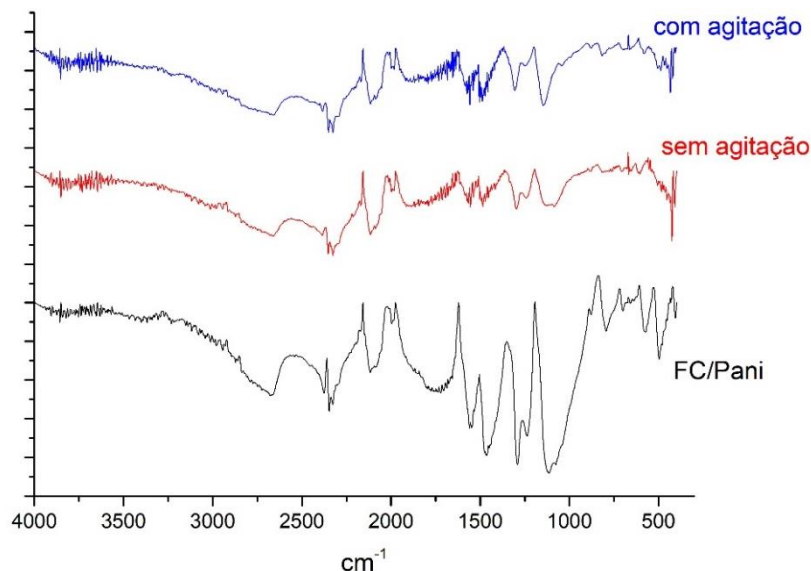


Figura 1. Resultados comparativos obtidos por FTIR.

Algumas das bandas observadas no espectro são significativas em termos de identificação de composto. Dentre estas estão a banda em 1140 cm^{-1} é atribuída ao estiramento --N=Q=N-- e é uma medida do grau de deslocalização dos elétrons na forma sal de esmeraldina. Outra banda importante está localizada em 1550 cm^{-1} correspondente ao estiramento C=C de anel quinoide, a banda em 1450 cm^{-1} que representa o estiramento C=C de anel benzenoide e a banda em 1290 cm^{-1} correspondente ao estiramento de aminas aromáticas secundárias.

Resultados comparativos sobre as propriedades apresentadas pelas diferentes sínteses podem ser observadas por uma análise realizada por voltametria cíclica.

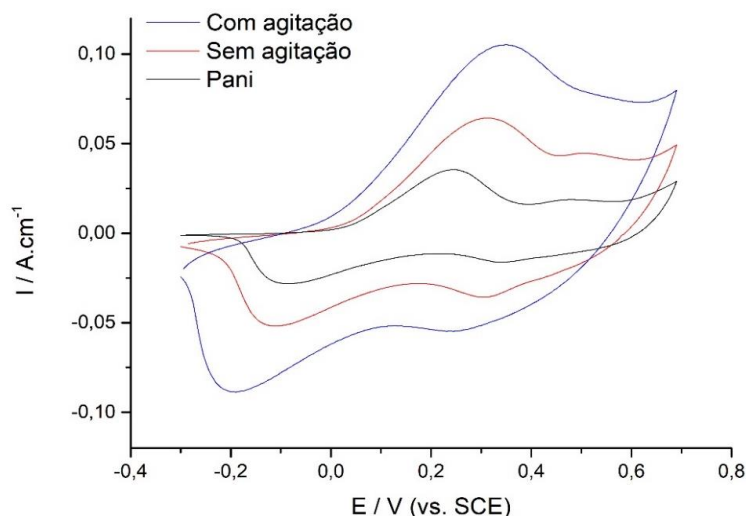


Figura 2. Comparação dos resultados da VC das diferentes sínteses.

O gráfico na cor preta representa a PANI sintetizada sem o NTC, enquanto na vermelha representa a síntese utilizando o NTC sem realizar agitação, e por fim a azul representa a PANI sintetizada com o NTC em meio à agitação com o agitador magnético. Pelos diferentes valores mostrados ao longo das varreduras, é possível observar que a utilização do NTC melhora as propriedades elétricas da PANI, principalmente quando esta é associada à uma síntese sob agitação.

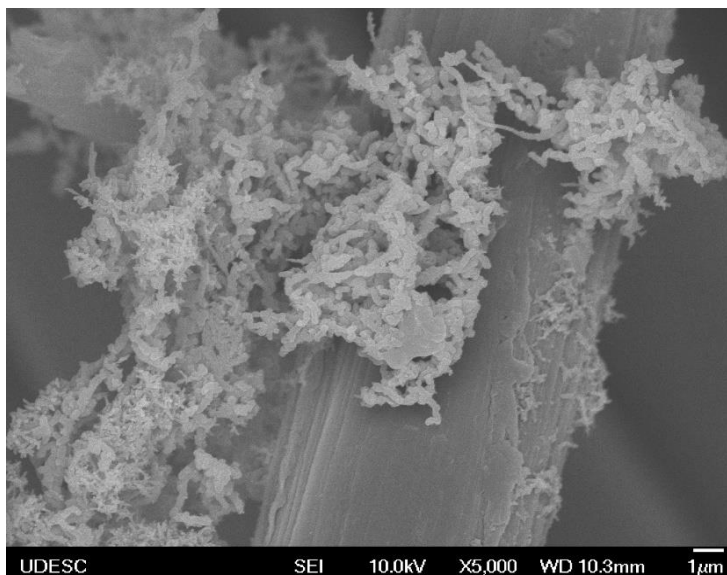


Figura 3. Resultado observado no MEV para o filme de PANI sintetizado por VC em meio à agitação.

A microscopia mostra a formação de PANI depositada sobre a fibra de carbono. O NTC de carbono não pôde ser observado devido às suas dimensões consideravelmente menores.

Estes resultados serviram para confirmar que a partir das metodologias mencionadas foi possível realizar a síntese da PANI na forma de filmes, possuindo propriedades magnéticas que são intensificadas ao se utilizar NTC em meio à agitação.

Palavras-chave: Eletrossíntese. Polianilina. Fibra de Carbono.