

## SÍNTESE DE POLIPIRROL PARA APLICAÇÃO EM CÉLULAS SOLARES

Gustavo Cervi<sup>1</sup>, Renata Hack<sup>2</sup>, Sérgio Henrique Pezzin<sup>3</sup>

<sup>1</sup> Acadêmico(a) do Curso de Química CCT - bolsista PIBIC/ CNPq

<sup>2</sup> Doutoranda do programa de Pós-Graduação em Ciência e Engenharia de Materiais– PGCEM-CCT

<sup>3</sup> Orientador, Departamento de Química – CCT - shpezzin@gmail.com

Palavras-chave: Polipirrol. célula solar. Análise térmica.

Células solares são dispositivos que tem seu funcionamento baseado no efeito fotovoltaico, o qual consiste na conversão de energia luminosa incidente sobre a célula em energia elétrica (FALCÃO, 2005). Elas são compostas basicamente de suas camadas de material semicondutor, sendo um material do tipo p (receptores de elétrons) e outro material tipo n (receptores de buracos) podendo ter carácter metálico, semi-metálico, polimérico ou iônico.

O uso do polipirrol (Ppy) tem sido uma alternativa ao uso de silício, uma vez que este permite a fabricação eletrodos flexíveis e que têm chamado a atenção do meio científico e também de indústrias por suas vastas aplicações, sendo estas em células solares, telas sensíveis ao toque, diodos emissores de luz, entre outros (NEKARI *et al*, 2014). Uma característica de suma importância para um polímero condutor (sendo mais adequado chamar de polímero conjugado) é a presença de ligações duplas C=C conjugadas ao longo de toda cadeia polimérica (**Fig.1**), e que juntamente com um dopante, permite condução elétrica ente as cadeias poliméricas.

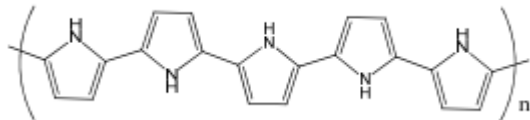
Ainda, o polipirrol é um dos polímeros condutores que vem ganhado destaque no meio científico por sua alta condutividade elétrica, excelentes propriedades ópticas, estabilidade química, além de apresentar uma síntese relativamente simples, podendo ser feita por métodos químicos ou eletroquímicos (ROCCO *et al*, 2008) que resultam no mesmo polímero, entretanto, a escolha da síntese é de suma importância, pois a morfologia do polímero depende diretamente da rota definida (ATEH *et al*, 2006). Escolheu-se a polimerização química que resulta em uma produção em larga escala e baixo custo, além de facilitar na preparação de blendas com outros polímeros (podendo estes ser condutores ou não) e possui melhor processabilidade. Como iniciadores da polimerização química estão o cloreto férrico, peróxido de hidrogênio e persulfato de amônio. Já como dopantes, utilizam-se geralmente ânions volumosos como percloratos, sulfatos, persulfato e ânions de cadeia orgânica como sulfonatos e também há a possibilidade do uso de compostos de carbono como fulerenos, nanotubos, grafenos e óxidos de grafite que devido aos seus orbitais  $\pi$ , ajudam a transferir os elétrons entre as cadeias poliméricas.

Neste trabalho, realizaram-se análises para avaliar a estabilidade térmica de diferentes dopantes como persulfato de amônio (P), óxido de grafite (OG) e dodecil sulfato de sódio (SDS). Entre as análises destacaram-se a espectroscopia vibracional do infravermelho (FTIR) para caracterizar a presença dos dopantes, a análise termogravimétrica (TG) para estudar a resistência térmica bem como a calorimetria exploratória diferencial (DSC) para caracterizar a energia envolvida nos eventos térmicos. As análises de TG (**Fig.2**) mostraram que os grupos PpyP e PpyOG apresentaram cerca de 10% de umidade liberada em temperaturas anteriores a 100°C e o PpySDS apresentou padrão de perda de massa diferenciada contando com 35,4% de perda de massa entre 248 e 383°C referentes à degradação da cadeia orgânica do SDS. Ademais,

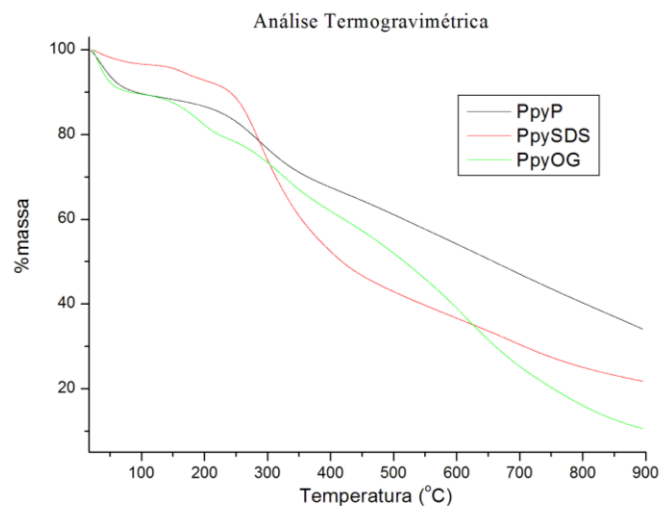
o PpyOG apresentou dois eventos de perda de massa. O primeiro em 149°C que é explicado pela remoção de umidade adsorvida sob a superfície do OG e outra com início em 600°C referentes ao início da redução térmica do óxido de grafite bem como a liberação de fragmentos polímeros que estavam adsorvidos à superfície do OG. As massas residuais com umidade descontada resultaram em 44,2% para o PpyP, 24,9% PpySDS 20,6% para o PpyOG. A alta massa residual do PpyP é explicada pelo maior caráter inorgânico do persulfato e a baixa massa residual do PpyOG é explicada pela remoção de grupos oxigenados.

As mesmas sínteses também foram feitas em superfície de vidro pelo método de Spin-casting e através de microscopia confocal e óptica, constatou-se que os filmes formados são mais uniformes e possuem maior transmitância de luz na presença do SDS enquanto o PpyOG se mostrou opaco e com rugosidade superior.

**Fig. 1** – Esquema de ligações duplas e simples presentes no polímero conjugado polipirrol



**Fig. 2** – Resultado da Análise termogravimétrica



ATEH, D.; NAVSARIA, H.A.; VADGAMA, P. Review polypyrrole-based conducting polymers and interactions with biological tissues. **Journal of the royal society interface** 3 (2006), 741-752.

FALCÃO, V. D. **Fabricação de células solares de CdS/CdTe**. Dissertação de Mestrado. Instituto militar de Engenharia, 2005.

NEKAHI, A.; MARASHI, P. H.; HAGHSHENAS, D. Transparent conductive thin film of ultra large reduced graphene oxide monolayers. **Applied Surface Science**, 295 (2014), 59-65.

ROCCO, M. L. M.; ARANTES, C.; DA CRUZ, A. G. B.; ROCCO, A. M. Dessorção iônica e degradação de filmes de polipirrol dopado com dodecilsulfato induzidas por elétrons de alta energia. **Química Nova** 31 (2008), 61.