

## SÍNTESE DE NANOFIOS DE PRATA PELO MÉTODO POLIOL

Franklin Roberto de Souza Amorim<sup>1</sup>, Patrícia Salvador Tessaro<sup>2</sup>, Júlia Gascho<sup>3</sup>, Sérgio Henrique Pezzin<sup>4</sup>.

<sup>1</sup> Acadêmico do Curso de Licenciatura em Química – UDESC-CCT - bolsista PIBIC/CNPq

<sup>2</sup> Acadêmico do Curso de Mestrado em Química Aplicada – UDESC-CCT

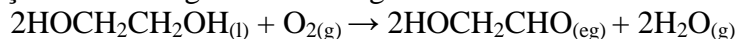
<sup>3</sup> Acadêmico de Doutorado em Química Aplicada - UDESC-CCT

<sup>4</sup> Orientador, Departamento de Química UDESC-CCT – Sergio.pezzin@udesc.br

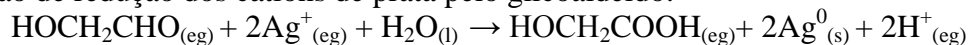
Palavras-chave: Nanofios de prata, poliol, estudo paramétrico.

Nas últimas décadas alguns estudos científicos estão sendo focados nas áreas da nanotecnologia e no desenvolvimento de novos materiais com maior desempenho, ganhando ênfase a eletrônica flexível. As nanopartículas metálicas têm entre 1 a 100 nanômetros e apresentam propriedades únicas e distintas tanto de átomos isolados como de materiais convencionais. Pode-se obter nanopartículas tanto por métodos físicos quanto por métodos químicos. Como consequência de seu tamanho diminuto, novas propriedades eletrônicas, de transporte, magnéticas e térmicas são esperadas, tendo potencial de aplicação em diversos campos tecnológicos. Um exemplo são aplicações em células solares que necessitam de um material que apresente alta área superficial para boa absorção da luz solar, tornando nanopartículas de prata excelente candidatas para essa aplicação. Neste trabalho é apresentado um estudo da síntese de nanopartículas de prata com formato de nanofios utilizando um método químico. O processo de síntese de nanofios de prata foi baseado num estudo paramétrico utilizando o método de poliol. Esse método consiste na redução de um sal inorgânico, nitrato de prata ( $\text{AgNO}_3$ ), por um poliol, etilenoglicol (EG), a elevadas temperaturas. No artigo utilizado como base, de Coskun (2011), o autor estudou os parâmetros que podem interferir na morfologia final dos produtos, como: temperatura, proporção de polivinilpirrolidona (PVP) em relação a nitrato de prata, quantidade de cloreto de sódio ( $\text{NaCl}$ ), velocidade de agitação e velocidade de injeção. Os valores desses parâmetros que obtiveram os melhores nanofios, com o tamanho e diâmetro mais próximos aos ideais, foram os escolhidos para o processo de síntese. A melhor temperatura encontrada para a realização dessa síntese foi de  $170^\circ\text{C}$ , devendo-se ao fato de que para a reação do EG com oxigênio para a formação de glicolaldeído é necessário no mínimo  $150^\circ\text{C}$ . O glicolaldeído age como agente redutor dos íons  $\text{Ag}^+$ . Etilenoglicol serve, portanto, como solvente e agente redutor, conforme mostrado nas reações a seguir:

- Reação de oxidação do etilenoglicol com oxigênio:



- Reação de redução dos cátions de prata pelo glicolaldeído:



A proporção ideal de PVP:  $\text{AgNO}_3$  encontrada foi de 7,5 : 1, isso porque quanto maior essa razão, menores os nanofios. O PVP é utilizado como agente estabilizador e o  $\text{AgNO}_3$  foi

utilizado como fonte de prata. A proporção de PVP: NaCl que auxiliou na formação dos melhores nanofios é de 32,5: 1. Esse sal é utilizado como fonte de íons cloreto, já que sem esses íons os nanofios não eram formados, formava apenas aglomerados de prata. Alguns autores afirmam que os íons cloreto estabilizam as nanopartículas de prata contra a agregação, podendo até mesmo impedir o crescimento dessas nanopartículas. Outro parâmetro muito importante é a velocidade de agitação da solução. Quando a velocidade de agitação é baixa, a tendência de formar nanofios é mínima. Quando é muito alta, forma nanofios finos e pequenos, devido às fraturas ocasionadas pela alta velocidade. Para essa síntese utilizou-se 3000 rpm de velocidade de agitação, pois formava nanofios próximos ao comprimento e diâmetro desejado. O diâmetro dos nanofios também é afetado pela taxa de injeção. Em taxas de injeção baixa, o diâmetro é pequeno, já com o aumento das taxas, o diâmetro fica maior. Se a taxa de injeção for muito alta, há a formação de partículas micrométricas de prata e não de nanofios. A taxa ideal encontrada no estudo paramétrico foi de 5ml/h. A partir de resultados obtidos pela Espectroscopia eletrônica de varredura de efeito de campo (MEV-FEG) (Fig. 1) observou-se que utilizando os parâmetros descritos em Coskun et al. (2011) obtiveram-se quantidades razoáveis de nanofios de prata em solução de etanol. Como busca-se obter quantidades maiores de nanofios de Prata, ainda serão modificados estes parâmetros, afim de aperfeiçoar a síntese e alcançar uma maior formação de nanofios e uma menor formação de aglomerados. Os nanofios de prata possuem diversas aplicações tecnológicas, devido a sua elevada condutividade, que vão desde dispositivos eletrônicos flexíveis até sua utilização em células solares.

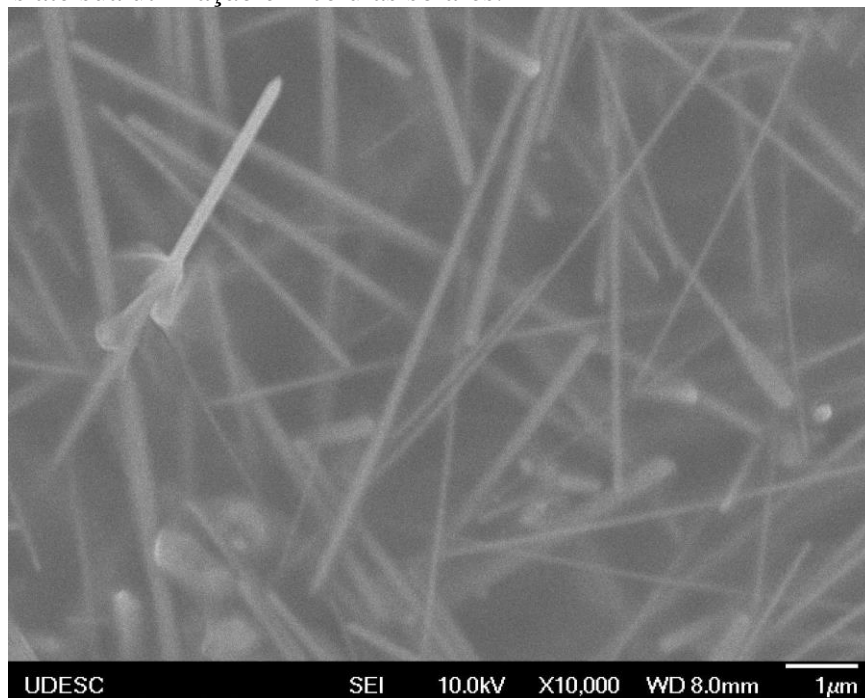


Fig.1: Imagem de MEV-FEG de Nanofios de prata aumentada 10.000 vezes.

#### Referências:

Coskun, S. et al. *Polyol Synthesis of Silver Nanowires: An Extensive Parametric*. Crystal Growth & Design 2011, 11.

COUTO, G. G. *Nanopartículas de níquel: síntese, caracterização, propriedades e estudo de sua utilização como catalisadores na obtenção de nanotubos de carbono*. Disponível em:

<http://www.quimica.ufpr.br/cpgquim/pgq/dissert/M04108.pdf>