

# Estudo de Nanopartículas de Ouro estabilizadas com PVP e reduzidas com citrato de sódio em filmes multicamadas de polieletrólitos fracos.

Tatiane M. Popiolski<sup>1\*</sup> (PG), Nicole Dal'acqua<sup>1</sup> (IC), Cíntia L. Amorin<sup>1</sup> (TC), André Galembeck<sup>2,3</sup> (PQ), Renato B. Silva<sup>3</sup> (PG), Marcelo Pereira<sup>4</sup> (PQ), Janaina S. Crespo<sup>1</sup> (PQ), Giovanna Machado<sup>2,3</sup> (PQ)

<sup>1</sup>Universidade de Caxias do Sul, Centro de Ciências Exatas e Tecnologia, Caxias do Sul – RS, [tmpopiolski@ucs.br](mailto:tmpopiolski@ucs.br)

<sup>2</sup>Centro de Tecnologias Estratégicas do Nordeste – CETENE, Recife – PE

<sup>3</sup>Universidade Federal de Pernambuco – UFPE, Recife – PE – Departamento de Química Fundamental

<sup>4</sup>Universidade Federal do Rio Grande do Sul – UFRGS, Porto Alegre – RS – Instituto de Física

Palavras Chave: Ouro, PAH, PAA, multicamadas.

## Introdução

Os sistemas de multicamadas (PEM) são fabricados através de adsorção sequencial de polieletrólitos fracos de soluções aquosas baseadas na interação eletrostática de polímeros com cargas opostas [1]. Esta técnica permite o controle de espessura, composição e estrutura molecular do filme depositado em nanoescala. Os PEM tem recebido muita atenção devido a facilidade de controle de espessura rugosidade e porosidade pelo simples do pH das soluções eletrolíticas [2]. Os metais contendo compostos poliméricos são de especial interesse para a produção de materiais com propriedades óticas [3]. Neste trabalho foi avaliado o processo difusional das nanopartículas de ouro (NPsAu) estabilizadas por citrato e poli(vinilpirrolidona) (PVP) nos PEM obtidos por diferentes condições de pH. O PEM foi obtido pela imersão do substrato em solução aquosa de Hidroclorato de poli alilamina (PAH) como policação e poli (ácido acrílico) (PAA) como poliânion, alternadamente. Os filmes foram preparados para (PAH<sub>4</sub>/PAA<sub>7</sub>)<sub>20</sub> e (PAH<sub>7</sub>/PAA<sub>4</sub>)<sub>20</sub> e então imersos em solução aquosa de NPsAu por 1h.

## Resultados e Discussão

A caracterização foi realizada utilizando UV-Vis, DRX e AFM. As técnicas confirmaram a presença de ouro nos filmes.

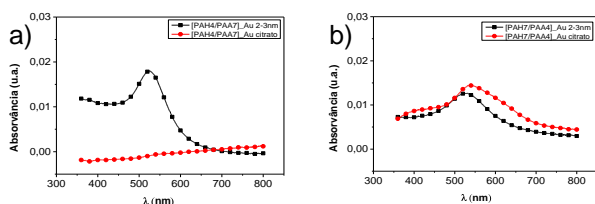


Figura 1. Espectros de UV-Vis a) (PAH<sub>4</sub>/PAA<sub>7</sub>)<sub>20</sub> e b) (PAH<sub>7</sub>/PAA<sub>4</sub>)<sub>20</sub>.

A análise de UV-Vis mostra que o aumento do sinal, é resultando de uma maior adsorção das NPsAu nos PEM, dependendo principalmente da densidade de cargas do polímero. Neste caso, quando o PAH tem um pH=4, os grupos amina estão totalmente protonados e não são totalmente conjugados com os grupos de ácido carboxílico, permitindo o processo de difusão de NPsAu no PEM. Quando o PAH tem um pH=7, há uma pequena proporção dos grupos amina presentes, apresentando baixo grau de ionização, e dificultando o processo de difusão destas nanopartículas.

A técnica de DRX foi utilizada para identificar as reflexões de Bragg características para o ouro, obtidas em 2θ: 38,18° e 44,39°, correspondente aos planos (111) e (200), respectivamente. Os difratogramas, assim como os espectros de UV-Vis confirmam a presença de NPsAu no processo difusional dos sistemas estudados.

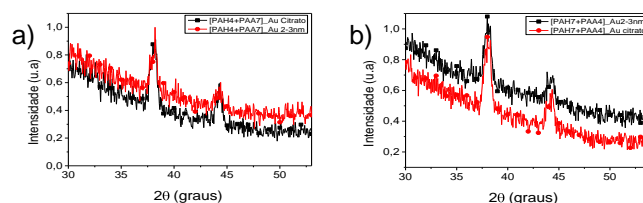


Figura 2. Difração de raios X das amostras: a) (PAH<sub>4</sub>/PAA<sub>7</sub>)<sub>20</sub> e b) (PAH<sub>7</sub>/PAA<sub>4</sub>)<sub>20</sub>.

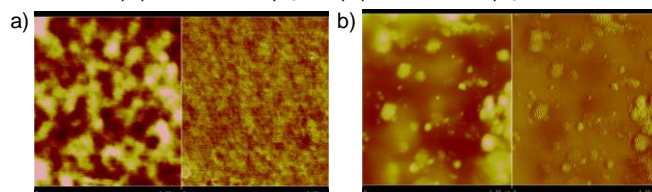


Figura 3. Imagens de AFM para (PAH<sub>4</sub>/PAA<sub>7</sub>)<sub>20</sub> - Difusão das NPsAu estabilizadas com: (a) PVP e (b) citrato

As imagens de AFM de topografia e fase mostra que a difusão de NPsAu estabilizadas com PVP obteve uma maior difusão, apresentando uma rugosidade de 1,19 nm. Já as NPsAu estabilizadas com citrato a difusão não ocorre uniformemente. As NPsAu são depositadas sobre a superfície, ampliando a rugosidade do filme, Rms=1.80 nm.

## Conclusões

O presente trabalho demonstra a grande influência do pH nos sistemas de PEM. O sistema (PAH<sub>4</sub>/PAA<sub>7</sub>)<sub>20</sub> mostrou-se mais eficiente para as NPsAu estabilizadas com PVP, em comparação com as estabilizadas por citrato. Estas afirmações corroboram com os resultados obtidos por UV-Vis, DRX e AFM.

## Agradecimentos

Os autores agradecem a UCS, CNPq, CETENE UFPE e UFRGS.

<sup>1</sup> Wang, T. C.; Cohen, R. F.; *Adv. Mater.* **2002**, *14*, 1534.

<sup>2</sup> Kim, Y. G.; Yang, S. Y.; *Journal of Nanoscience and Nanotechnology*; **2010**, *10*, 6892.

<sup>3</sup> Turkevich, J. Stvenson, P.L.; Hillier, J. *Discuss. Faraday Soc.*, **1951**, *11*, 55.