

## Controle da Morfologia de Nanopartículas de Prata Exercido pelo Suporte Lamelar: Como Crescer em Espaços Pequenos

Fernando J. Quites\* (PG), Luiz P. da Costa (PG), Fernando A. Sigoli (PQ), Italo O. Mazali (PQ) e Heloíse O. Pastore (PQ) \*gpmm@iqm.unicamp.br

Instituto de Química (IQ), Universidade Estadual de Campinas (Unicamp), Rua Monteiro Lobato, 270, Cidade Universitária Zeferino Vaz, Campinas, 13084-971, Brasil.

Palavras Chave: nanopartículas de prata, sólidos lamelares, intercalação, morfologia.

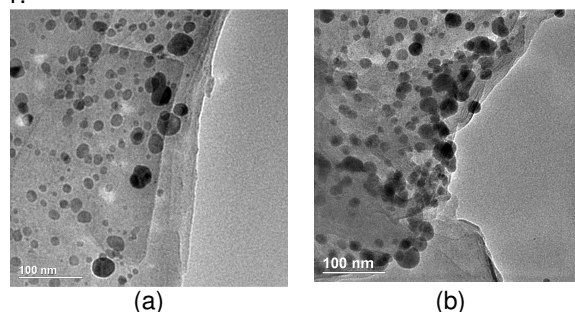
### Introdução

Neste estudo é mostrada a intercalação/redução de íons prata a nanopartículas de prata (AgNPs) no espaço interlamelar de dois sólidos inorgânicos: a CTA<sup>+</sup>-magadiita, um silicato de fórmula química CTA<sub>2</sub>Si<sub>14</sub>O<sub>29</sub>nH<sub>2</sub>O<sup>1</sup> e o aluminofosfato lamelar da família da Kanemita (AIPO-kanemita) que apresenta sais de dodecilamônio e butilamônio, n-but,n-dod-AIPO-kan<sup>2</sup>. Estes dois sólidos lamelares foram dispersos em uma solução de N,N-dimetilformamida (DMF) com diferentes quantidades de nitrato de prata e sonificados por 30 minutos ao abrigo da luz. Este é um novo método para a síntese *in situ* de Ag NPs na presença de hospedeiros lamelares, os quais promovem o direcionamento da morfologia destas nanopartículas.

### Resultados e Discussão

Através de diferentes técnicas de caracterização observou-se que os compostos lamelares têm um papel fundamental na morfologia das AgNPs obtidas. Quando CTA<sup>+</sup>-magadiita foi usada, as nanopartículas foram obtidas *in situ* no espaço interlamelar, como foi confirmado na difração de raios X. A troca dos íons CTA<sup>+</sup> por Ag<sup>+</sup> causou a diminuição do espaço interlamelar em 1,6 nm. A subsequente redução pela DMF causou a formação do metal que, nesta matriz apresentou morfologia de nanodiscos<sup>3</sup>. Com o uso da n-but,n-do-AIPO-kan como hospedeiro, as nanopartículas de Ag cresceram no espaço interlamelar com morfologia de nanoesferas. As morfologias descritas foram determinadas imediatamente pela banda de ressonância de plasmon, por espectroscopia de absorção na região do UV-Visível: o material baseado em Ag-magadiita apresentou bandas de absorção na região de 360 e 565 nm, atribuídas a presença de nanodiscos de Ag, já o híbrido baseado em Ag-AIPO-kanemita apresentou bandas de absorção na região de 440 nm devido à presença de nanoesferas de prata. Portanto, o ambiente lamelar dos hospedeiros tem um papel fundamental na síntese e crescimento das NPs de Ag, pois o silicato apresenta ligações de hidrogênio que mantém as

lamelas próximas. Estas impedem que as nanopartículas de Ag cresçam em todas as direções, condicionando-as a duas direções formando nanodiscos. Comportamento diferente foi observado com o uso do aluminofosfato como hospedeiro, pois o espaço interlamelar é preenchido por cadeias carbônicas, interagindo por efeito hidrofóbico e que se afastam e aproximam conforme a necessidade da reação. Isto permite que as lamelas se ajustem a necessidade de crescimento das AgNPs, formando nanoesferas. A microscopia eletrônica de transmissão comprovou estas observações e a morfologia das nanopartículas de prata no espaço interlamelar é mostrada na Figura 1.



**Figura 1.** Imagens de microscopia eletrônica de transmissão dos híbridos (a) Ag-magadiita e (b) Ag-AIPO-kanemita.

### Conclusões

Este trabalho propõe uma nova metodologia para a rápida obtenção de nanopartículas de Ag com morfologia controlada no ambiente confinado de sólidos lamelares distintos e definidos.

### Agradecimentos

Os autores agradecem ao CNPq, FAPESP e ao Laboratório Nacional de Luz Síncrona (LNLS).

<sup>1</sup> G. B. Superti, E. C. Oliveira, H. O. Pastore, A. Bordo, C. Bisio, L. Marchese *Chem. Mater.* **2007**, 19, 4300.

<sup>2</sup> M. D'Amoré, C. Bisio, G. Talarico, M. Cossi, L. Marchese, *Chem. Mater.* **2008**, 20, 4980.

<sup>3</sup> I. Pastoriza-Santos, L. M. L-Marzán *Langmuir* **1999**, 15, 948.