

## Proposal of new cationic surfactants as coating and growth-driving agents to the dynamic formation of gold nanoparticles

Claudia M. S. Calado (IC)<sup>1\*</sup>, Lucas R. B. de Araújo Nascimento<sup>1</sup> (IC), Francielle M. de Oliveira<sup>1</sup> (PG), Ábner M. Nunes<sup>1</sup> (PG), Mario R. Meneghetti<sup>1</sup> (PQ), Monique G. Angelo da Silva<sup>1</sup> (PQ), Audrey Denicourt-Nowicki<sup>2</sup>(PQ) e Alain Roucoux<sup>2</sup>(PQ)

<sup>1</sup>Instituto de Química e Biotecnologia – Universidade Federal de Alagoas – Campus A. C. Simões – Av. Lourival Melo Mota, s/n, Tabuleiro dos Martins – Maceió – AL, CEP: 57072-970

<sup>2</sup>Ecole Nationale Supérieure de Chimie de Rennes, CNRS, Rennes, France

\*cmcs.calado@gmail.com

Palavras Chave: Surfactants, gold, nanorods, anisotropic nanoparticles, colloids

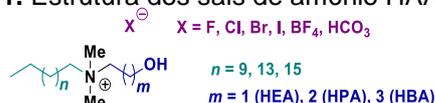
### Abstract

Cationic surfactants were synthesized and used as growth-driving agents for the formation of gold nanoparticles.

### Introdução

Nanopartículas de ouro (AuNPs) suscitam grande interesse em razão de suas propriedades ópticas particulares, dependentes de tamanho e forma<sup>[1]</sup> assim como pela gama de aplicações. As NPs são termodinamicamente instáveis, sendo necessário o uso de estabilizantes, que muitas vezes atuam como direcionadores de crescimento. O brometo de cetiltrimetilamônio (CTABr) é o surfactante clássico para esta finalidade. Existem poucas referências sobre o uso de diferentes surfactantes na síntese de NPs com bom rendimento, estabilidade, polidispersidade e seletividade. Os surfactantes HAA<sub>n</sub>X são aplicados na estabilização de NPs, com boa solubilidade em água e fácil síntese com rendimentos satisfatórios, e parâmetros estruturais que podem ser modificados: i) o comprimento da cadeia carbônica lipofílica, ii) a natureza do contração e iii) o grupo polar hidroxilado. Dentro desse contexto, realizamos a síntese de sais de amônio quaternário HAA<sub>n</sub>X: *N,N*-dimetil-*N*-cetil-*N*-(hidroxialquil)amônio para investigarmos a influência sobre a morfologia e tamanho das AuNPs.

Figura 1. Estrutura dos sais de amônio HAA<sub>n</sub>X



### Resultados e Discussão

Os surfactantes HAA<sub>n</sub>X são preparados por quaternarização do aminoalcol com um bromoalcano de cadeia longa que podem sofrer metátese aniônica para a aquisição de contrações diferentes. Em seguida, os surfactantes são utilizados na síntese de AuNPs que envolve a redução do sal metálico por um fraco agente redutor em presença de partículas “sementes” (1 a 3 nm). Investigamos a influência dos diferentes contrações, tamanhos de cadeia carbônica e de estruturas do grupo hidroxilado.

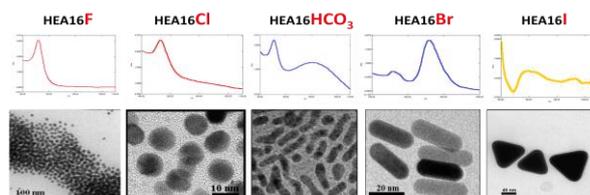


Figura 2. Espectros de UV-vis e imagens de MET de AuNPs@HEA16X com diferentes contrações.

As diferentes formas obtidas em presença de diferentes contrações podem ser atribuídas a afinidade de adsorção dos ânions sobre a superfície de ouro durante o crescimento. A afinidade segue a seguinte sequência: Br<sup>-</sup> > Cl<sup>-</sup> > F<sup>-</sup>. O F<sup>-</sup> e Cl<sup>-</sup> possuem fracas interações e por isso formam estruturas mais estáveis, diferentemente dos demais contrações que interagem mais fortemente, produzindo nanopartículas anisotrópicas de ouro.

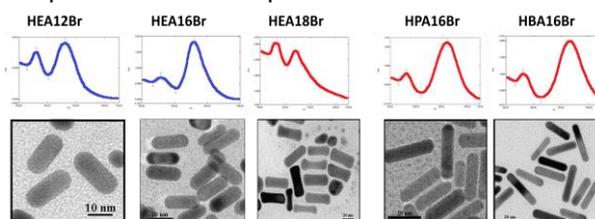


Figura 3. Espectros de UV-vis e imagens de MET das AuNPs@HAA<sub>n</sub>Br com diferentes tamanhos de cadeia carbônica.

O tamanho da cadeia carbônica influencia na seletividade das AuNPs e permite fácil modificação das características dos bastões obtidos.

### Conclusões

Pela sua capacidade de alteração estrutural, a família de sais de amônio permite a obtenção de variados formatos de AuNPs, em especial nanobastões em presença do contração brometo.

### Agradecimentos

CAPES-COFECUB, ENSCR, FAPEAL, UFAL, IQB

<sup>1</sup> Angelo da Silva, M. G. et al. C. R. Chimie 2013, 16, 640-650

<sup>2</sup> Angelo da Silva, M. G. et al RSC Adv., 2013, 3, 18292-18295

<sup>3</sup> Roucoux, A et al. Adv. Synth. Catal. 2003, 222-229