

Mononancristais de Hidroxiapatita Sintetizados *in situ* em Cristal Líquido

Daniella D. P. de Campos¹ (PG), Lucila Andrade¹ (IC), Celso A. Bertran^{1*} (PQ)

*bertran@iqm.unicamp.br

¹Departamento de Físico-Química, Instituto de Química, CP 6154, Universidade Estadual de Campinas – Unicamp, CEP 13083-970, Campinas, SP, Brasil.

Palavras Chave: hidroxiapatita, cristais líquidos, nanocristais, biomateriais.

Introdução

Recentemente, uma das principais aplicações tecnológicas dos cristais líquidos é a utilização destas fases na síntese de nanopartículas inorgânicas sob condições que resultam em um elevado controle morfológico e dimensional. Apesar do controle exercido pelas condições de síntese, não está bem estabelecido o mecanismo pelo qual a fase líquido-cristalina controla estas propriedades.

O estudo de sínteses, mediadas por cristais líquidos, de nanopartículas de hidroxiapatita (HAP) com propriedades controladas pode contribuir para o entendimento dos mecanismos de controle, assim como, melhorar a compreensão dos mecanismos de biomineralização, nos quais nanopartículas deste material são formadas sob a influência de uma matriz orgânica [1].

Neste trabalho, um cristal líquido cúbico, previamente caracterizado por SAXS, foi empregado na síntese de nanopartículas de HAP. Após a síntese das nanopartículas, os componentes orgânicos foram removidos por aquecimento, a duas temperaturas máximas: 500°C e 800°C. O aquecimento a 500°C resultou em aglomerados de nanopartículas que cristalizaram pelo aquecimento a 800°C para mononancristais com tamanho controlado.

Resultados e Discussão

O cristal líquido foi formado pela mistura de: surfactante nonilfenil etoxilado com 30 óxidos de eteno (Renex-300® - 45,5%), solução de ácido fosfórico e nitrato de cálcio (45,5%) e ciclohexano (9%). As partículas de HAP foram obtidas por precipitação a partir da elevação do pH do cristal líquido, mantendo-o em atmosfera de amônia por 10 dias. Após este período, as fases foram aquecidas em forno até 500°C e até 800°C para a remoção dos componentes orgânicos.

A Figura 1 mostra as micrografias (SEM-FEG) das nanopartículas de HAP que passaram pelos diferentes tratamentos térmicos e a Figura 2 mostra um possível mecanismo para explicar a formação dos mononancristais.

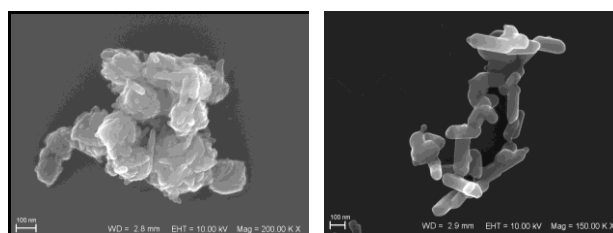


Figura 1. Micrografias das nanopartículas de HAP, em que os componentes orgânicos foram removidos a 500°C (esquerda) e 800°C (direita).

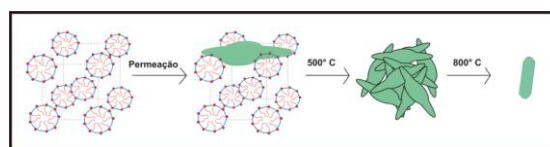


Figura 2. Modelo proposto para a formação dos nanocristais a 800°C.

A micrografia das nanopartículas de HAP tratadas termicamente a 500°C (Figura 1) permite observar aglomerados de partículas menores, as quais tiveram seus tamanhos e morfologias controladas pelo cristal líquido. É provável que o mecanismo de controle da morfologia e tamanho das partículas esteja associado à limitação da difusão dos íons que as compõem. O tratamento térmico a 800°C fez os aglomerados destas partículas coalescerem e cristalizarem levando à formação de mononancristais perfeitos, indicado pela presença de picos estreitos de DRX (dado não mostrado), e com tamanho controlado.

Conclusões

Este trabalho mostra que o cristal líquido cúbico controla o tamanho e a morfologia das nanopartículas de HAP, assim como o tamanho dos aglomerados observados pelo aquecimento a 500°C. Com o aquecimento a 800°C, entretanto, as partículas coalescem e cristalizam formando os mononancristais perfeitos e com dimensões muito uniformes.

Agradecimentos

Oxíteno, CNPQ e ABTLuS

¹ Campos, D. D. P. e Bertran, C. A. *Materials Research*. Vol 12, nº 3, 265-268, 2009.