

Estudo da variação da porosidade da hidroxiapatita utilizando diferentes tipos de polietilenoglicol

Study of the porosity variation of hydroxyapatite using different types of polyethylene glycol

Resumo

Beatriz Pinetti Angonese
beatrizangonese@alunos.utfpr.edu.br
Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Londrina, Paraná, Brasil

Profº Drº Márcio Florian
marcioflorian@utfpr.edu.br
Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Londrina, Paraná, Brasil

Devido à afinidade com o organismo humano, a hidroxiapatita (HAP) tem sido amplamente utilizada em diferentes aplicações clínicas, principalmente nas áreas médica e odontológica. Um grande número de técnicas foi desenvolvido para fabricar HAP porosa, incluindo a incorporação de aditivos orgânicos no pó de HAP. O Objetivo deste trabalho foi obter a HAP de casca de ovos e o controle de porosidade ao utilizar diferentes pesos moleculares (60,400,1500,6000) de polietilenoglicol (PEG). As cascas de ovos de codornas foram calcinadas a 1100°C e a HAP foi obtida por reação úmida e, em seguida, os diferentes tipos de PEG foram incorporados. A caracterização da HAP sinterizada foi realizada por difração de raios X, dilatométrica, densidade por Arquimedes e geométrica. Com isso, espera-se que após a queima as amostras apresentem diferentes tamanhos de porosidade, o que pode facilitar a osteocondução e aumentar as possibilidades de uso de HAP porosa em outras aplicações.

Palavras-chave: Hidroxiapatita, Polietilenoglicol, Porosidade.

Abstract

Due to the affinity with the human organism, hydroxyapatite (HA) has been widely used in different clinical applications, mainly in the medical and dental areas. A large number of techniques have been developed to manufacture porous HA, including the incorporation of organic additives into the powder HA. The objective of this work was to obtain HA from quail eggshells as well as the control of porosity when using different molecular weights (60, 400, 1500 and 6000) of polyethylene glycol (PEG). Quail eggshells were calcined at 1100 °C and HA was obtained by wet reaction and then the different types of PEG were incorporated. The characterization of the sintered HA was performed by X-ray diffraction, dilatometry, density by Archimedes and geometric. With this, it is expected that after the firing, the samples present different sizes of porosity, which may facilitate the osteoconduction and increase the possibilities of the use of porous HA in other applications.

Recebido: 19 ago. 2019.

Aprovado: 01 out. 2019.

Direito autorial: Este trabalho está licenciado sob os termos da Licença Creative Commons-Atribuição 4.0 Internacional.



Keywords: Hydroxyapatite, Polyethylene glycol, Porosity.

Introdução

A hidroxiapatita é um mineral que possui grande afinidade com o organismo humano devido a sua presença nos ossos. Algumas de suas aplicações clínicas envolvem reparo de defeitos ósseos, aumento ósseo e revestimento de implantes metálicos. A principal característica do material que irá substituir o osso é criar uma ligação entre o implante/prótese e o osso. Para isso, o material deve ter boa bioatividade, resistência mecânica, solubilidade e sinterabilidade controladas por composição, morfologia e tamanho de partícula. As propriedades químicas, estruturais e morfológicas da síntese de hidroxiapatita podem ser controladas variando o método e as condições de síntese.

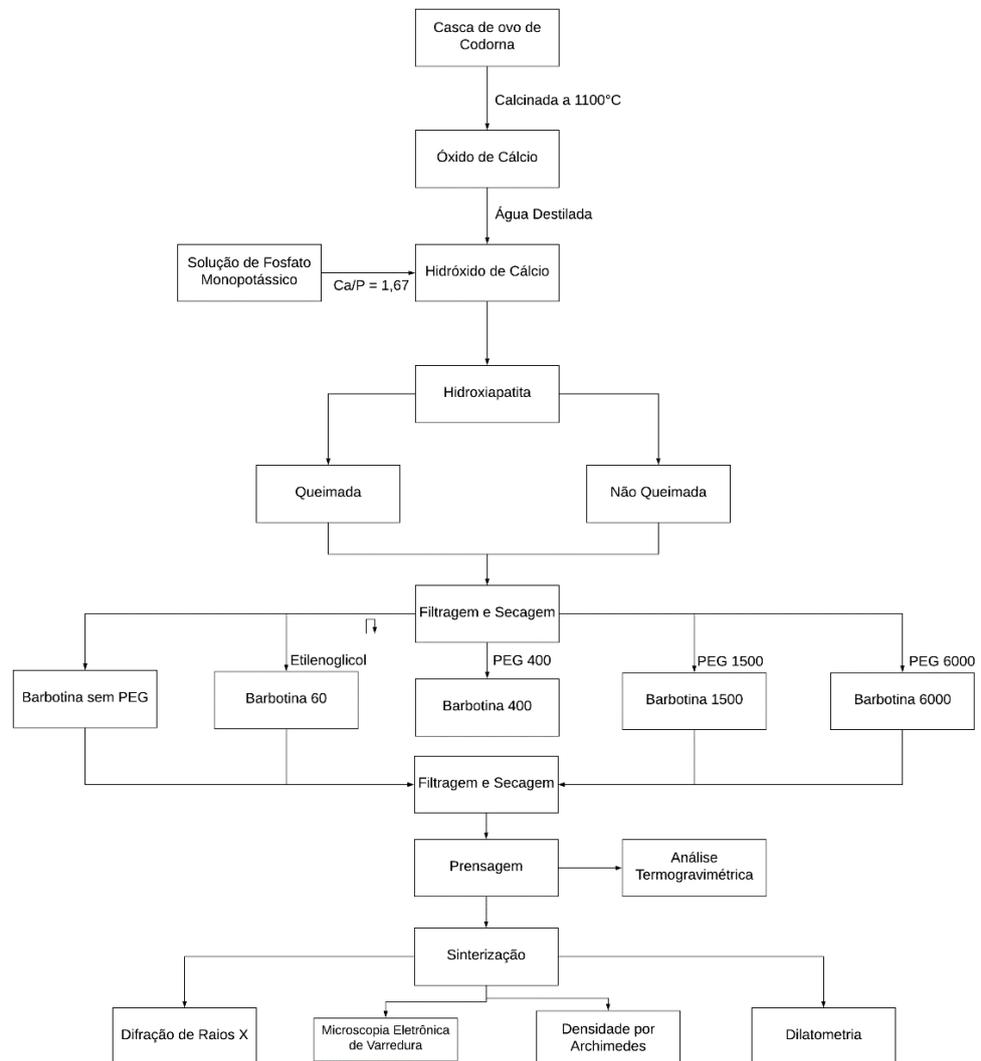
Os poros que serão criados na HAP dependem da natureza do precursor e do tipo de processo de fabricação. Por exemplo, para criar uma estrutura macroporosa com distribuição de poros uniforme, é necessário executar a técnica de replicação esponjosa.

Um grande número de técnicas foi desenvolvido para a produção de hidroxiapatita porosa, incluindo a incorporação de partículas orgânicas voláteis no pó de hidroxiapatita, esponjas por meio da colagem de gel e replicação de polímero-esponja. O método de incorporação de partículas orgânicas, como o PEG, com material cerâmico resulta em uma estrutura porosa fechada com baixo número de poros interconectados e poros não uniformes.

Materiais e Método

A obtenção de hidroxiapatita, incorporação do PEG e análise foram realizadas de acordo com a Figura 1.

Figura 1 – Fluxograma para obtenção da hidroxiapatita, incorporação do PEG e análise



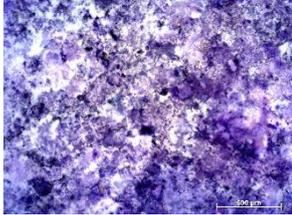
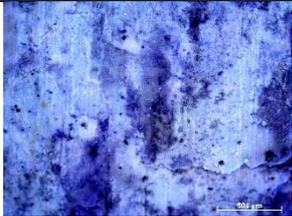
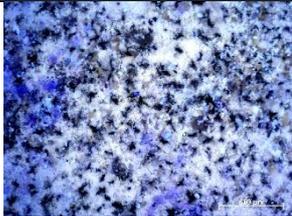
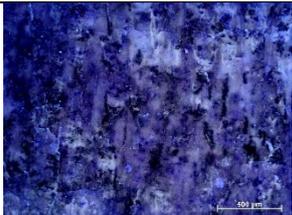
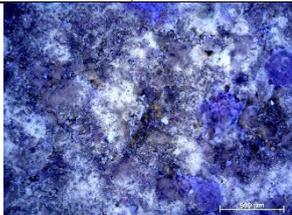
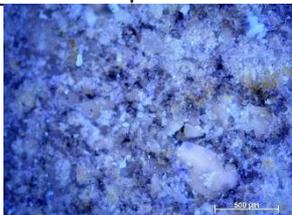
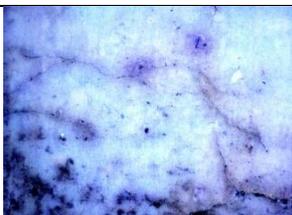
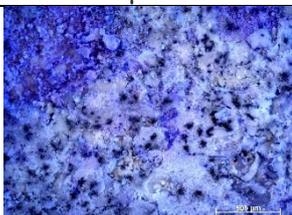
Fonte: Autoria própria

Após sintetizar a HAP, as amostras foram queimadas à 1100 °C e misturadas aos diferentes tipos de PEG e outras amostras não foram misturadas com PEG.

Resultados e Discussão

As imagens obtidas via microscopia óptica se encontram na Figura 2.

Figura 2 – Microscopia óptica da hidroxiapatita queimada e não queimada

	<i>HAP Não Queimada</i>	<i>HAP Queimada</i>
Sem PEG	 <p>Tamanho médio do poro: 25,61 μm</p>	 <p>Tamanho médio do poro: 60,32 μm</p>
PEG 60	 <p>Tamanho médio do poro: 35,77 μm</p>	 <p>Tamanho médio do poro: 38,98 μm</p>
PEG 400	 <p>Tamanho médio do poro: 123,58 μm</p>	 <p>Tamanho médio do poro: 49,33 μm</p>
PEG 1500	 <p>Tamanho médio do poro: 41,45 μm</p>	 <p>Tamanho médio do poro: 54,51 μm</p>
PEG 6000	 <p>Tamanho médio do poro: 34,49 μm</p>	 <p>Tamanho médio do poro: 42,56 μm</p>

Fonte: Autoria própria

Micrografias representativas de hidroxiapatita porosa são mostradas na Figura 2. A HAP não queimada formou poros menor que a HAP queimada porque durante a sinterização a HAP cristalizou e sofreu uma contração, de acordo com a análise do

dilatômetro de 10%, enquanto que o HAP queimada sofreu expansão devido a temperatura .

Os poros gerados na HAP queimada são devido a parte orgânica adicionada, enquanto que na HAP não queimada o PEG não interfere na formação dos poros e o mesmo são oriundos da contração sofrida pelo material.

A massa molar do PEG influencia no tamanho de poros gerado. Um poro gerado na hidroxiapatita contendo o PEG 60 deve ser menor que o poro gerado na hidroxiapatita 400 e assim sucessivamente.

Conclusões

A extração de hidroxiapatita das cascas de ovos de codorna através da síntese do método úmido foi observada após a difração de raios X, a geração de poros de diferentes massas molares de PEG mostrou-se mais eficiente quando o HAP foi queimada, diminuindo os poros. O próximo passo é inserir diferentes frações de PEG para gerar poros de tamanhos diferentes.

Referências

SWAIN, S.K.; BHATTACHARYYA, S.; SARKAR, D. Preparation of Porous scaffold from hydroxyapatite powders. **Materials Science and Engineering C**, Elsevier, v.31, n. 6, p.1240-1244, out. 2010. Disponível em: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0928493110002912?via%3Dihub>. Acesso em: 16 agosto 2019.

FOOK, A.C.B.M. et al. Porous Hydroxyapatite Scaffolds by Polymer Sponge Method. **Key Engineering Materials**, v. 396-398, p. 703-706, fev. 2009. Disponível em: <http://hdl.handle.net/11449/70937>. Acesso em: 16 agosto 2019.

ZUO, G. et al. Morphology controlled synthesis of nano-hydroxyapatite using polyethylene glycol as a template. **Journal of Alloys and Compounds**, v.692, p.693-697, jan. 2017. Disponível em: <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0925838816328705>. Acesso em: 16 agosto 2019.