

UTILIZAÇÃO DE DIFERENTES *BIOTEMPLATES* NO PROCESSO DE RÉPLICA PELO MÉTODO DE PECHINI

DANIEL JOSÉ FILIZOLA DE OLIVEIRA¹; HÉLLEN DE LACERDA OLIVEIRA²;
 GIAN FRANCESCO DOS REIS PAGANOTTO³; NEFTALI LENIN VILLARREAL
 CARREÑO⁴; ADRIANA FERNANDES DA SILVA⁵; EVANDRO PIVA⁶

¹ Universidade Federal de Pelotas, dfilizola@gmail.com

² Universidade Federal de Pelotas, gianpaganotto@gmail.com

³ Universidade Federal de Pelotas, hellen.loli@gmail.com

⁴ Universidade Federal de Pelotas, nlv.carreno@gmail.com

⁵ Universidade Federal de Pelotas, adrisilvapiva@gmail.com

⁶ Universidade Federal de Pelotas, evpiva@gmail.com

1. INTRODUÇÃO

Em busca de atender os anseios e as necessidades da sociedade, principalmente na área da saúde, o desenvolvimento de materiais que possibilitem uma nova alternativa e melhores resultados para o tratamento de patologias vem sendo realizado. Uma das grandes buscas na utilização de um material sintético, é que este material produza reações adversas tão mínimas quanto possível ao organismo. Tendo em vista estas características, na área de desenvolvimento de materiais odontológicos não poderia deixar de ser semelhante.

No desenvolvimento de materiais que poderiam ser alternativa em reparos ósseos, encontram-se as cerâmicas bioativas, que compreendem a classe dos fosfatos de cálcio, incluindo a hidroxiapatita [$\text{Ca}_{10}(\text{PO}_4)_6(\text{OH})_2$], que apresenta-se de forma similar a composição química encontrada nos ossos e dentes humanos (PAGANOTTO; ULLMANN; PIVA, 2010). Esta hidroxiapatita sintética apresenta propriedades de osteointegração e de biocompatibilidade que a torna uma boa opção em substituição ao osso humano, como em casos de implantes e próteses (COSTA, et al., 2009)

Há diversos métodos de obtenção da hidroxiapatita; método via úmida, métodos via seca e ainda o método hidrotermal. Das hidroxiapatitas sintetizadas é importante citar que existem as sintetizadas em altas temperaturas, que em geral oferecem tamanhos de cristais grandes e ainda boa cristalinidade, e o outro tipo, contrário a este, é o da hidroxiapatita sintetizada em baixa temperatura, com cristais pequenos e baixa cristalinidade conforme menciona COSTA, et al. (2009) em seu estudo. Já o método dos precursores poliméricos permite a obtenção de material cerâmico, mimetizando a estrutura encontrada em fibras orgânicas (*biotemplates*).

Os *biotemplates* são usados para mimetizar a natureza, oferecendo ao mesmo tempo nova tecnologia (GONZALEZ et al., 2009). Esta estrutura proporcionaria suporte mecânico e porosidade, que podem ser combinados a *scaffolds* em engenharia tecidual, havendo ainda a interconectividade entre os poros, sendo isto necessário para a viabilidade, adesão e para proliferação celular (WOO; CHEN; MA, 2003).

Considerando a necessidade de sustentação e de morfologia que forneçam o suporte adequado para que haja a manutenção do *scaffold*, bem como a angiogênese, o objetivo deste trabalho foi verificar a eficiência do método de réplica polimérica em diferentes materiais (*biotemplates*) para aquisição de hidroxiapatita microestruturada.

2. METODOLOGIA

Primeiramente foram selecionadas amostras de materiais que fossem passíveis de serem reproduzidos pelo método de réplica por Pechini, fibras de algodão, fibras de algodão trançadas (barbante), fibras de algodão entrelaçadas (gaze), fibras de *Luffa cylindrica*, fibras de coco, fibras de celulose não madeira e esponja de celulose. Em seguida, foram selecionados os reagentes para a síntese da hidroxiapatita, dentre estes estão: ácido cítrico, nitrato cálcio, fosfato de amônio e o etilenoglicol (Figura 1).



Figura 1: Seleção dos reagentes

Após o cálculo das massas e volume dos reagentes, o ácido cítrico foi vertido em um béquer de 250mL com, aproximadamente, 50ml de água destilada, e agitado até homogeneização. Em seguida, foi adicionado a esta solução os demais componentes até haver a completa homogeneização.

Os materiais (diferentes *biotemplates*) a serem irrigados pela solução foram então colocados em superfícies que permitissem a irrigação e que pudessem ser, posteriormente, levados à estufa. Para isso, utilizou-se placas de petri para dar suporte ao material irrigado.

Com o auxílio de seringas, fez-se a irrigação de cada uma das fibras (Figura 2). Nesta etapa, após estas terem sido devidamente irrigadas, as amostras ficaram em estufa por 48h (Figura 3).



Figura 2: Irrigação da amostra



Figura 3: Amostras em estufa

A fase que seguiu-se após o período em estufa foi a da calcinação das fibras orgânicas por meio do forno Pechini, em 1200°C, por 2h. Esta etapa tem por objetivo a eliminação do material orgânico. Após esta fase, as estruturas das fibras orgânicas foram replicadas em hidroxiapatita, obtendo um material cerâmico.

Para comprovação da aquisição de fibras de hidroxiapatita, foi realizado EDX (Espectrômetro de dispersão de energia de raios X), pois é capaz de identificar quantitativamente os elementos que estejam presentes nas amostras, desde que estes estejam em quantidade suficiente e tenham o número atômico maior que o berílio (SANTANA, 2009). E para análise da réplica obtida e melhor caracterização do material foram realizadas análises de Microscopia Eletrônica de Varredura (SEM – SSX-550; Shimadzu, Tokyo, Japan).

3. RESULTADOS E DISCUSSÕES

Pode-se observar inicialmente que os diferentes materiais sujeitos ao método de réplica, após a formação do material cerâmico em hidroxiapatita, permaneceram apresentando a conformação estrutural inicial das amostras orgânicas, conforme demonstradas nas réplicas da Figura 4.

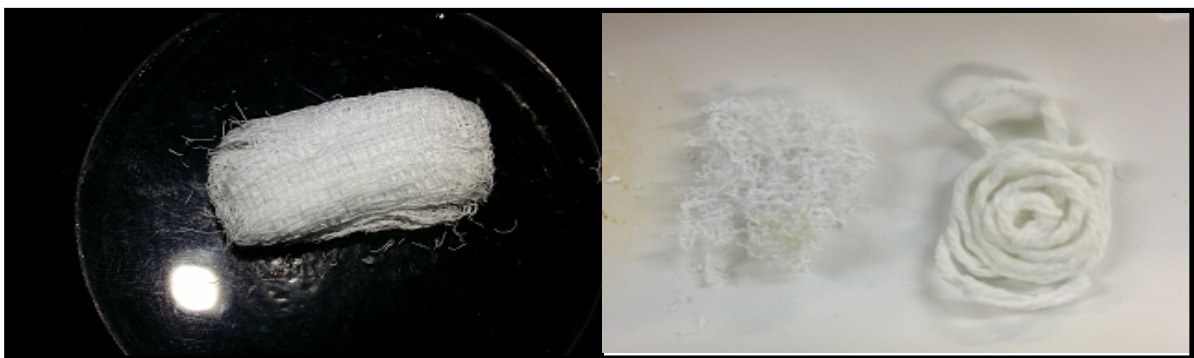


Figura 4: Réplicas em hidroxiapatita de gaze, fibras de coco e barbante, respectivamente.

Entretanto através das análises de microscopia eletrônica de varredura (MEV), pode-se observar que devido a eliminação da matéria orgânica e contração da cerâmica, há algumas diferenças estruturais conforme mostra a Figura 5, quando compara-se as imagens do *biotemplate* antes e após o processo de réplica. Entretanto estas alterações são esperadas e talvez possam proporcionar um ambiente mais favorável à adesão e proliferação celular, visto que estas alterações poderiam aumentar a porosidade nas réplicas.

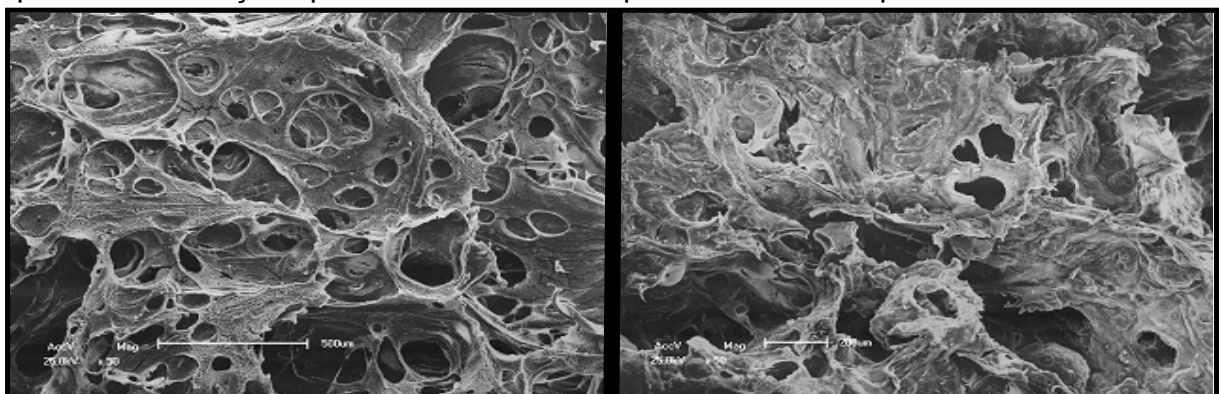


Figura 5: MEV (50x) do *biotemplate* e réplica em Hidroxiapatita.

Apesar de ser um material mais frível, as réplicas apresentaram características que, em uma análise inicial, parecem viabilizar sua utilização como aditivos para a formação dos *scaffolds*, a fim de fornecer suporte mecânico, porosidade e conformação que facilitaria a neoformação de vasos, permitindo o

aporte sanguíneo necessário ao reparo, o que será avaliado em estudos posteriores através de metodologias adequadas.

A análise de EDX demonstrou que a hidroxiapatita adquirida com os diferentes *biotemplates* não apresenta formação de outras fases cristalinas que são normalmente encontradas neste tipo material.

4. CONCLUSÕES

A partir da metodologia empregada pode-se concluir que o método de precursores poliméricos é capaz de replicar diferentes *biotemplates* e mimetizar, em seu estado cerâmico, as mais diversas estruturas existentes no material orgânico.

5. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

COSTA, A. C. F. M. et al. Hidroxiapatita: Obtenção, caracterização e aplicações. **Revista Eletrônica de Materiais e Processos**, Campina Grande-PB, v. 4, n. 3, p. 29-38, 2009.

GONZALEZ, P. et al. A new generation of bio-derived ceramic materials for medical applications. **Journal of Biomedical Materials Research Part A**, v. 88A, n. 3, p. 807-813, Mar 1 2009.

PAGANOTTO, G. F.; ULLMANN, M. A. I.; PIVA, E. P. Síntese e caracterização de hidroxiapatita pelo processo de réplica através do método de pechini. In: **XIX CONGRESSO DE INICIAÇÃO CIENTÍFICA DA UFPEL**, Pelotas, 2010, Anais. Pelotas: Pró-reitoria de Pesquisa e Pós-graduação.

SANTANA, B. P. **Obtenção, Caracterização e Aplicação (in vitro) de Nanoscaffold Injetável Funcionalizado Com Substâncias Bioativas**. 2009. 145f. Tese (Doutorado em Materiais Dentários). Programa de Pós-graduação em Odontologia, Universidade Federal de Pelotas.

WOO, K. M.; CHEN, V. J.; MA, P. X. Nano-fibrous scaffolding architecture selectively enhances protein adsorption contributing to cell attachment. **J Biomed Mater Res A**, v. 67, n. 2, p. 531-537, Nov 1 2003.