



República Federativa do Brasil  
Ministério do Desenvolvimento, Indústria  
e do Comércio Exterior  
Instituto Nacional da Propriedade Industrial.

(21) **PI 0912499-3 A2**

(22) Data de Depósito: 27/11/2009  
(43) Data da Publicação: 28/02/2012  
(RPI 2147)



(51) *Int.Cl.:*  
C04B 35/447  
A61L 27/12

(54) **Título:** PROCESSO DE PRODUÇÃO DE BIOMATERIAL DE TRI-CÁLCIO FOSFATO E HIDROXIAPATITA

(73) **Titular(es):** Vinicius Schott Gameiro

(72) **Inventor(es):** Vinicius Schott Gameiro

(57) **Resumo:** PROCESSO DE PRODUÇÃO DE BIOMATERIAL DE TRI-CÁLCIO FOSFATO E HIDROXIAPATITA. RESUMO Patente de biomaterial de tri-cálcio fosfato e hidroxiapatita, para uso em cirurgias que necessitem de substituto ósseo como enxertia ou outras indicações. Misturamos os materiais em forma de pó, com a seguinte composição: 70% de tri-cálcio fosfato  $\text{Ca}_3(\text{PO}_4)_2$ ; 30% de hidroxiapatita,  $\text{Ca}_{10}(\text{PO}_4)_6(\text{OH})_2$ . Um composto de 90% deste material e 10% de Amido em pó é formado. Adicionamos dois mililitros de peróxido de hidrogênio  $[\text{H}_2\text{O}_2]$  com uma concentração de 10% para cada grama deste composto. Esta massa em forma de pasta cerâmica é homogeneizada e em seguida colocada em formas de polipropileno e depois em uma estufa. O material cerâmico seco retirado é colocado em suportes de alumina, sendo então sinterizado a  $1200^\circ\text{C}$ , seguindo uma rampa de aquecimento. Podemos moldar o material em vários tamanhos e formas.

## PROCESSO DE PRODUÇÃO DE BIOMATERIAL DE TRI-CÁLCIO FOSFATO E HIDROXIAPATITA.

A presente patente tem por objetivo um modelo  
5 de biomaterial de tri-cálcio fosfato e hidroxiapatita, para uso como substituto ósseo em cirurgias que necessitem de enxertia ou outras indicações.

O enxerto ósseo autógeno é o método mais empregado no tratamento de perdas ósseas secundárias à retirada de  
10 tumores, processos infecciosos, artroplastias, osteotomias, nas fraturas e suas complicações. Este tipo de enxerto propicia boa incorporação e não desencadeia reações imunológicas. As desvantagens se devem à necessidade de outra intervenção cirúrgica, com eventuais complicações, além da quantidade de enxerto nem sempre suficiente. Assim, existe uma  
15 procura por um biomaterial que cumpra um papel de substituto ósseo.

Já são conhecidos substitutos ósseos, para utilização em enxertias nas cirurgias. O tri-cálcio fosfato e a hidroxiapatita tem sido utilizados como substitutos para enxertia óssea, e vários autores têm pesquisado as suas aplicações. O substituto ósseo ideal deve ser  
20 biocompatível, bioabsorvível, osteocondutor, osteoindutor, com estrutura similar ao osso e acessível. O objetivo principal do enxerto é sua osteointegração, devendo integrar-se ao tecido ósseo.

Buscamos desenvolver um biomaterial histologicamente compatível, que apresente boa capacidade estrutural e  
25 também comprovada atividade osteocondutora.

A capacidade deste tipo de material para carrear substancias como antibióticos, células, fatores de crescimento e outros compostos também deve ser ressaltada.

Escolhemos o tri-cálcio fosfato,  $\text{Ca}_3(\text{PO}_4)_2$ , devido a  
5 alguns fatores, entre eles sua fácil obtenção e manipulação.

A hidroxiapatita,  $\text{Ca}_{10}(\text{PO}_4)_6(\text{OH})_2$ , foi escolhida para estar associado neste produto por alguns motivos. Sua composição é a mesma da matriz inorgânica do osso, e este material é de uso amplo, devido as suas propriedades, osteocondutora e osteoindutora.

10 A associação fornece uma resistência maior ao produto formado. Cria também duas fases distintas de absorção pelo tecido. Assim, a resistência mecânica pode ser mantida por um longo período, enquanto ocorre a sua substituição pelo tecido ósseo.

O peróxido e o amido são os compostos responsáveis  
15 pela formação da porosidade. O peróxido formaria uma porosidade difusa, enquanto o amido uma porosidade em bolhas definidas e homogenias.

Desenvolvemos assim um biomaterial de fácil obtenção, que não necessita aparato técnico sofisticado para produção.

Utilizamos o tri-cálcio fosfato (calcio tri-ortofosfato) e  
20 a hidroxiapatita, em forma de pó seco, com a seguinte composição respectivamente:  $\text{Ca}_3(\text{PO}_4)_2$  e  $\text{Ca}_{10}(\text{PO}_4)_6(\text{OH})_2$ . A proporção é de 70% de tri-cálcio fosfato e 30% de hidroxiapatita. Um composto é formado adicionando-se 10% de amido em pó a 90% do material obtido desta mistura de tri-cálcio fosfato e hidroxiapatita. Adicionamos dois mililitros  
25 de peróxido de hidrogênio [ $\text{H}_2\text{O}_2$ ] com uma concentração de 10% para cada

grama deste composto. Esta massa em forma de pasta cerâmica é homogeneizada e em seguida colocada em formas de polipropileno. Em seguida as formas são colocadas em uma estufa a 60°C – 70°C por 12h. O material cerâmico seco foi retirado da forma e colocado em suportes de alumina e levado ao forno mufla durante 10h, sendo então sinterizado a 1200°C seguindo a seguinte rampa de aquecimento: ambiente a 1200° C por 6h, depois 1200° C por 4h e após resfriar até ambiente.

A mudança na quantidade e na concentração de H<sub>2</sub>O<sub>2</sub> determina uma variação de porosidade no material produzido. Também, os períodos de permanência no forno podem ser mudados de acordo com a necessidade. Um tempo menor deixaria o bloco menos resistente, mas mais fácil de ser moldado.

Pode-se moldar o material obtido em vários tamanhos e formas como grânulos, cunhas, hastes, cilindros, cubos e etc. Pode-se ainda, fazer enxertos sob medida, de acordo com a área a ser preenchida ou substituída.

## REIVINDICAÇÕES

1- PROCESSO DE PRODUÇÃO DE BIOMATERIAL DE TRI-CÁLCIO FOSFATO E HIDROXIAPATITA, caracterizado pelo fato de que  
5 compreende: uma mistura com o uso de 70% tri-cálcio fosfato e 30% hidroxiapatita; e do uso de amido e  $H_2O_2$  ; sinterizado a  $1200^\circ C$ .

2- PROCESSO DE PRODUÇÃO DE BIOMATERIAL DE TRI-CÁLCIO FOSFATO E HIDROXIAPATITA, de acordo com a reivindicação 1, caracterizado pelo fato de que um composto é formado adicionando-se  
10 10% de amido em pó a 90% do material obtido da mistura de tri-cálcio fosfato e hidroxiapatita.

3- PROCESSO DE PRODUÇÃO DE BIOMATERIAL DE TRI-CÁLCIO FOSFATO E HIDROXIAPATITA, de acordo com a reivindicação 1, caracterizado pelo fato de que uma massa é formada na proporção da  
15 adição de dois mililitros de  $H_2O_2$  a 10% para uma grama do composto tri-cálcio fosfato, hidroxiapatita e amido.

4- PROCESSO DE PRODUÇÃO DE BIOMATERIAL DE TRI-CÁLCIO FOSFATO E HIDROXIAPATITA, de acordo com a reivindicação 1, caracterizado pelo fato de que esta massa, em forma de pasta cerâmica, é  
20 homogeneizada e em seguida colocada em formas de polipropileno. Em seguida as formas são colocadas em uma estufa a  $60^\circ C - 70^\circ C$  por 12h.

5- PROCESSO DE PRODUÇÃO DE BIOMATERIAL DE TRI-CÁLCIO FOSFATO E HIDROXIAPATITA, de acordo com a reivindicação 1, caracterizado pelo fato de que o material obtido cerâmico seco é retirado da  
25 forma e colocado em suportes de alumina e levado ao forno mufla durante

10h, sendo então sinterizado a 1200°C seguindo a seguinte rampa de aquecimento: ambiente a 1200° C por 6h, depois 1200° C por 4h e após resfriar até ambiente.

5 6- PROCESSO DE PRODUÇÃO DE BIOMATERIAL DE TRI-CÁLCIO FOSFATO E HIDROXIAPATITA, de acordo com a reivindicação 1, caracterizado pelo fato de que pode-se moldar o material em vários tamanhos e formas como grânulos, cunhas, hastes, cilindros, cubos e etc.

10 7- PROCESSO DE PRODUÇÃO DE BIOMATERIAL DE TRI-CÁLCIO FOSFATO E HIDROXIAPATITA, de acordo com as reivindicações 1 e 6, caracterizado pelo fato de que pode-se fazer enxertos sob medida, de acordo com a área a ser preenchida ou substituída.

15 8- PROCESSO DE PRODUÇÃO DE BIOMATERIAL DE TRI-CÁLCIO FOSFATO E HIDROXIAPATITA, de acordo com as reivindicações 1 e 6, caracterizado por poder ser utilizado como substituto ósseo em enxertia ou implante em cirurgia.

20 9- PROCESSO DE PRODUÇÃO DE BIOMATERIAL DE TRI-CÁLCIO FOSFATO E HIDROXIAPATITA, de acordo com as reivindicações 1 e 6, caracterizado por poder ser usado este tipo de biomaterial para carrear substancias como antibióticos, medula óssea, células, fatores de crescimento e outros compostos.

## RESUMO

Patente de biomaterial de tri-cálcio fosfato e hidroxiapatita, para uso em cirurgias que necessitem de substituto ósseo como enxertia ou outras indicações. Misturamos os materiais em forma de pó, com a seguinte  
5 composição: 70% de tri-cálcio fosfato  $\text{Ca}_3(\text{PO}_4)_2$ ; 30% de hidroxiapatita,  $\text{Ca}_{10}(\text{PO}_4)_6(\text{OH})_2$ . Um composto de 90% deste material e 10% de Amido em pó é formado. Adicionamos dois mililitros de peróxido de hidrogênio [ $\text{H}_2\text{O}_2$ ] com uma concentração de 10% para cada grama deste composto.  
10 Esta massa em forma de pasta cerâmica é homogeneizada e em seguida colocada em formas de polipropileno e depois em uma estufa. O material cerâmico seco retirado é colocado em suportes de alumina, sendo então sinterizado a  $1200^\circ\text{C}$ , seguindo uma rampa de aquecimento. Podemos moldar o material em vários tamanhos e formas.