

Como os materiais nos tratam da saúde

Autor:

Cristina Vasconcelos

Há mais de 2000 anos, os Egípcios e os Romanos já usavam materiais tais como os vidros, os metais e a madeira (olhos de vidro, dentes de ouro e pernas de pau) para substituição de partes do corpo humano que, por algum motivo, haviam sido lesadas.

Durante muitos anos não houve diferenças significativas entre os materiais implantados e os que eram fabricados para outros fins. Nas últimas décadas, o aumento da esperança de vida média da população motivou o desenvolvimento de materiais especificamente concebidos para substituições e regenerações de ossos ou órgãos danificados.

A compreensão das propriedades dos materiais de origem biológica e do modo como as células neles se organizam, levou ao desenvolvimento de materiais mais compatíveis com os tecidos vivos, os *biomateriais*. O aumento considerável da sua utilização, e os novos avanços científicos e tecnológicos torna-os numa área de estudo muito atrativa.

Entre os materiais mais utilizados destacam-se principalmente os metais, não só pela sua facilidade de processamento como pela elevada resistência mecânica que apresentam. Contudo, embora a maioria dos elementos metálicos utilizados, como, por exemplo, o Fe, Cr, Co, Ni e Ti, até seja bem tolerada pelo organismo, se em quantidades limitadas, a agressividade do meio fisiológico e a possibilidade de corrosão constitui um fator de risco que poderá comprometer a sua função no organismo e a própria vida do doente.

O uso de materiais cerâmicos na área médica constitui uma eficiente alternativa aos metais, tendo sido maioritariamente utilizados em aplicações ósseas e muito recentemente como estruturas de supor-



Fig.1

te (*scaffolds*) para engenharia de tecidos. Outra possibilidade de aplicação dos cerâmicos é o seu uso como revestimentos de substratos metálicos (e.g. através da técnica de deposição por rotação (*spin-coating*), cujo equipamento se pode observar na Fig.1).

Ao analisarmos os diferentes tecidos e órgãos que constituem o nosso organismo é possível verificar que muitos resultam da combinação de diferentes tipos de materiais biológicos, que na prática os engenheiros chamam de materiais compósitos. Por exemplo, o osso é um material compósito complexo formado por uma matriz orgânica de colagénio, reforçada por fibras também de colagénio, por sua vez reforçadas por nanocristais de hidroxiapatite (HA, $C_{10}(PO_4)_6(OH)_2$). As fibras de colagénio reforçadas estão embebidas numa matriz de colagénio e HA. A propriedade notável que resulta desta hierarquia é a capacidade de o osso suportar carga e absorver energia sem se fragmentar e isso torna-o num material muito resistente. Embora o mecanismo de deformação não esteja ainda perfeitamente compreendido, a interface entre a matriz e as fibras de colagénio tem a capacidade de partir e reformular sob carga, promovendo um mecanismo de reparação à escala molecular. Portanto, o osso é também capaz de se auto reparar, podendo eliminar partes danificadas e repor tecido novo. Será que ao fabricarmos um osso no laboratório conseguiremos reproduzir todas estas propriedades? A receita, à primeira vista, não parece complicada, basta juntar HA e colagénio. No entanto, não nos podemos esquecer que o osso foi aperfeiçoado biológica

e mecanicamente por um processo de evolução de milhões de anos. Para além disso, mesmo utilizando uma mistura de componentes equivalente à composição óssea, seria necessário imitar a sua

complexa estrutura, e acima de tudo, garantir que o organismo não reconheça, posteriormente, o osso sintético, como um corpo estranho, e o rejeite. Na Universidade dos Açores (Departamento de Ciências Tecnológicas e Desenvolvimento), obtêm-se biomateriais de elevada tenacidade (muito resistentes) utilizando HA sintética, quimicamente muito próxima da HA que constitui a parte mineral

do osso, reforçada com nanopartículas de zircónia (ZrO_2), formando compósitos cerâmicos nanoestruturados, extremamente fortes e tenazes. Ao microscópio eletrónico (SEM), os referidos compósitos têm o aspeto exibido na Fig.2-a. Sob tensão aplicada, uma fenda que se propague rapidamente no material cerâmico (frágil), será deflectida, assim que atingir a fase de reforço (ZrO_2) (Fig.2-b).

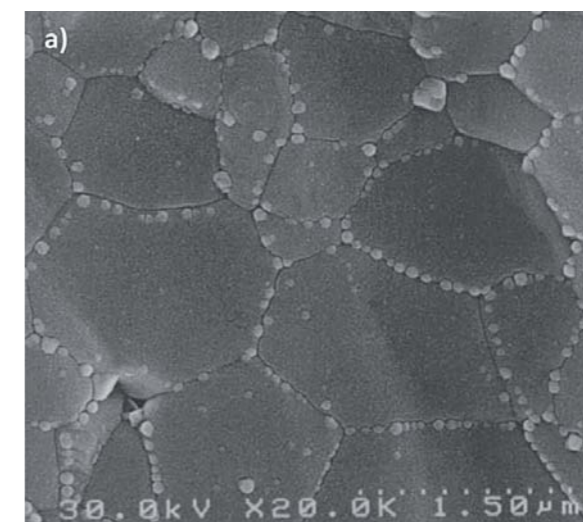


Fig.2-a

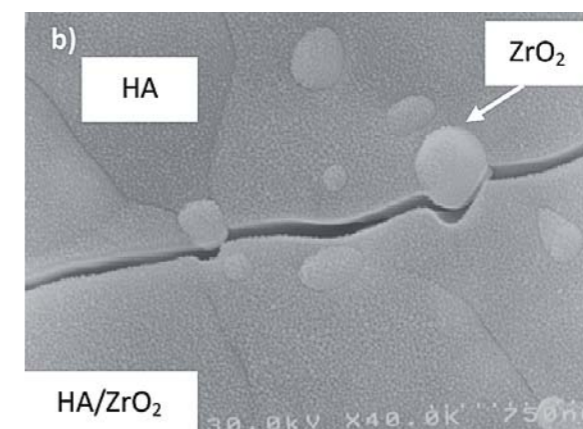
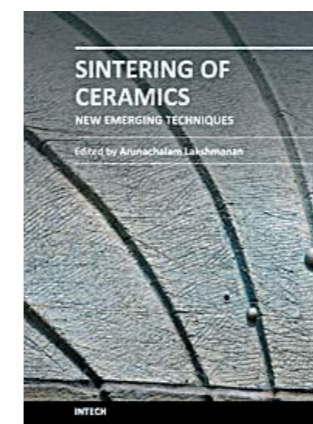


Fig.2-b

Em lugar de um material frágil, em que as fendas se propagariam catastróficamente até à fratura, o compósito de HA/ ZrO_2 aproxima-se mais do comportamento real do osso. Estes materiais são muito promissores para o desenvolvimento de próteses ósseas e também dentárias.

Uma linha recente de investigação, dedica-se à preparação e desenvolvimento de materiais porosos pelo processo sol-gel, para *scaffolds* de regeneração de tecidos e encapsulamento de enzimas para bio-sensores ou libertadores de fármacos.

Um estudo relacionado com o tema compósitos cerâmicos está publicado em: <http://www.intechopen.com/books/sintering-of-ceramics-new-emerging-techniques>



Sintering of Ceramics - New Emerging Techniques

Cristina Vasconcelos é autora do Capítulo: *New Challenges in the Sintering of HA/ZrO2 Composites*, que faz parte do livro *Sintering of Ceramics - New Emerging Techniques*, Editado por Arunachalam Lakshmanan, ISBN

978-953-51-0017-1, Hard cover, 610 páginas, Publisher: InTech, Published: March 02, 2012 sob licença CC BY 3.0, incidindo em temas atuais da investigação em materiais cerâmicos. DOI: 10.5772/1882