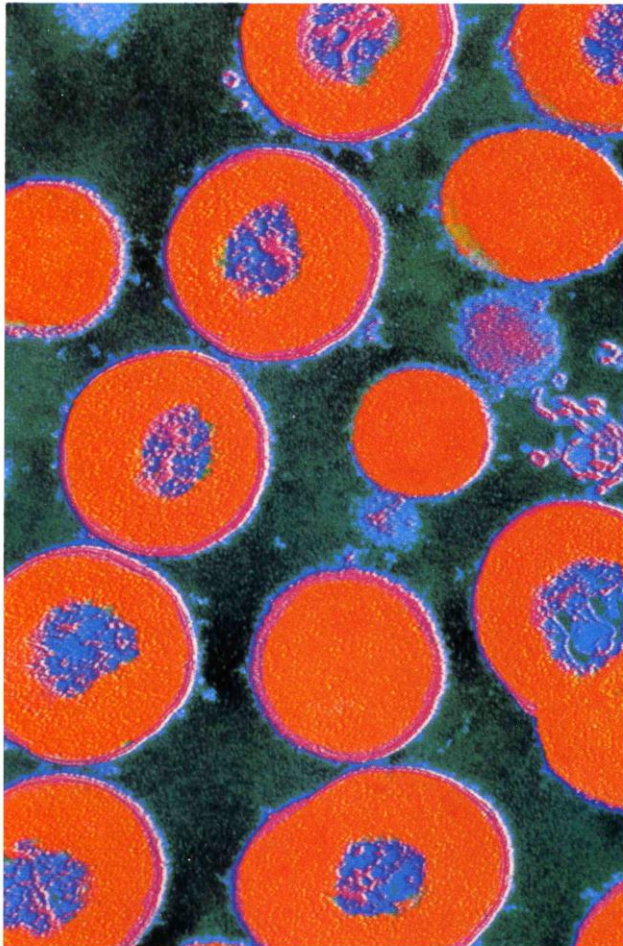


# Ciência & Tecnologia dos **MATERIAIS**

revista da **SPM**   
Sociedade Portuguesa de Materiais

**Vol 16 - N.º 4**  
*Outubro-Dezembro 2004*

Preço 5€



DESENVOLVIMENTO DE TRANSISTORES DE PELÍCULA FINA (TFTS) BASEADOS EM ÓXIDOS SEMICONDUTORES (ZNO)

CHARACTERIZATION OF NANOPRECIPITATES IN A COPPER MATRIX

DESENVOLVIMENTO DO PRODUTO RECORRENDO AO SOFTWARE MAGMASOFT

ESTUDO IN VITRO DA CITOTOXICIDADE DO COMPÓSITO DE PEEK/CARBONO

ESTUDO DA IMPORTÂNCIA DOS MÉTODOS E PROCESSOS DE DRESSAGENS E PERFILAMENTOS, BEM COMO DOS PRINCIPAIS TIPOS DE DRESSADORES UTILIZADOS NAS OPERAÇÕES DE RECTIFICAÇÃO

SIMULAÇÃO DO DANO CAUSADO POR SOLICITAÇÕES DE IMPACTO DE BAIXA VELOCIDADE EM MATERIAIS COMPÓSITOS DE CARBONO-EPÓXIDO

COMPARISON OF COMPUTATIONAL AND EXPERIMENTAL RESULTS ON THE FIBRE ORIENTATION DISTRIBUTION OF SHORT FIBRE REINFORCED INJECTION MOULDED THERMOPLASTIC COMPOSITES

NATUREZA ESTRUTURAL DOS HEXACIANOFERRATOS DE COBRE

DOUBLE WALLED CARBON NANOTUBE – A NEW MEMBER IN THE CARBON NANOTUBES FAMILY

FRACTURA EM MODO I E II DE COMPÓSITOS MULTIDIRECCIONAIS CARBONO/EPÓXIDO

INERTIZAÇÃO DE RESÍDUOS INDUSTRIAIS DE ALUMÍNIO EM MATERIAIS CERÂMICOS REFRACTÁRIOS

ADERÊNCIA EM HÚMIDO DE MEMBRANAS ELÁSTICAS SOBRE SUBSTRATOS CERÂMICOS VIDRADOS

SPM

NOTÍCIAS

## ESTUDO IN VITRO DA CITOTOXICIDADE DO COMPÓSITO DE PEEK/CARBONO

J. M. REIS<sup>1</sup>, J. C. POTES<sup>1</sup>, L. FIALHO<sup>1</sup>, A. T. MARQUES<sup>2</sup>, J. A. SIMÕES<sup>3</sup>

<sup>1</sup> Departamento de Sanidade Animal e Vegetal, Universidade de Évora

<sup>2</sup> Departamento de Engenharia Mecânica e Gestão Industrial, Universidade do Porto

<sup>3</sup> Departamento de Engenharia Mecânica, Universidade de Aveiro

### RESUMO

A polieterecetona (PEEK) tem-se revelado como um material matricial promissor devido às suas propriedades mecânicas, resistência química e possibilidade de esterilização por diversos métodos, incluindo autoclavagem. Diversos estudos têm também atestado características favoráveis de biocompatibilidade. O presente trabalho visou a avaliação de um compósito de PEEK reforçado com 30% de fibra de carbono, distribuída aleatoriamente. Foram efectuados ensaios de citotoxicidade do material, recorrendo a cultura de células de linhagem osteogénica em contacto com extracto do compósito e posterior avaliação qualitativa e quantitativa da cultura. Os resultados obtidos são discutidos.

### INTRODUÇÃO

O uso de implantes metálicos incorre no inconveniente de os processos de corrosão *in vivo* originarem produtos com efeitos deletérios e afectarem as características mecânicas do implante como a sua resistência à fadiga e ao desgaste, bem como a sua fixação *in situ* a longo prazo.

Outro problema, amplamente descrito, prende-se com a disparidade dos valores do módulo de elasticidade dos implantes metálicos e do osso. O valor do módulo de elasticidade do osso cortical é, aproximadamente, de 17 a 20 GPa, o aço 316L tem módulo de cerca de 215 GPa e a liga Ti6Al4V tem módulo de 100 a 120 GPa. Esta discrepância conduz a uma transferência anormal de tensões da prótese para o osso, e o fémur implantado é sujeito a carregamentos muito distintos dos verificados em condições fisiológicas, conduzindo a um processo de remodelação óssea, com reabsorção nas áreas em que se verifica *stress-shielding* e hipertrofia óssea nas regiões de concentração de tensões. O efeito de *stress-shielding* é caracterizado pelo facto da prótese "absorver" grande parte da carga, que é transferida em menor percentagem para o tecido ósseo. O osso, enquanto estrutura viva, reage ao decréscimo de carga, aumentando a actividade osteoclástica o que provoca maior porosidade. A reabsorção óssea origina a deterioração da interface osso-prótese, com a laxação do implante.<sup>1</sup> A reabsorção óssea tende a ser tão marcada que limita o número de procedimentos cirúrgicos de revisão e a longo prazo resulta na laxação gradual do implante, micromovimentos na interface e dor.

Com o objectivo de limitar os efeitos deletérios do *stress-shielding*, bem como o de criar próteses altamente resistentes à fadiga e cujas propriedades mecânicas se aproximem das do osso cortical, numerosos estudos têm sido realizados utilizando diversos materiais compósitos e poliméricos. A polie-

tereterecetona (PEEK) é um polímero termoplástico, com excelentes propriedades mecânicas e resistência química, que vem sendo estudado como material para matriz para próteses de anca. Com potencial para aplicações biomédicas, surge o compósito de fibra de carbono de precursor poliácridonitrilo (PAN) a 30% e matriz de PEEK (PEEK-C).

A avaliação da interacção do biomaterial com células de linhagem osteogénica foi facilitada pelo desenvolvimento de técnicas de cultura de tecidos que permitem o isolamento e crescimento de populações celulares com estas características. Estes modelos são usados em combinação com estudos morfológicos (microscopia óptica e electrónica, de varrimento e de transmissão) e técnicas de imunohistoquímica, bioquímica e biologia molecular.<sup>2,3</sup>

Existem vários marcadores para caracterizar as populações osteoblásticas e monitorizar os processos de diferenciação e proliferação: colagénio de tipo I, osteocalcina, osteopontina, osteonectina, diversas glicoproteínas e a fosfatase alcalina, entre outros.

A fosfatase alcalina é uma enzima ligada à membrana celular que existe em elevados níveis nos osteoblastos, sendo considerada um marcador deste tipo celular.<sup>4</sup> A evolução dos osteoblastos para osteócitos faz com que se perca a actividade da fosfatase alcalina.<sup>5,6</sup> A expressão da fosfatase alcalina, do colagénio de tipo I e de outras proteínas osteoblásticas faz-se de forma coordenada e sequencial; a fosfatase alcalina e o colagénio de tipo I são marcadores do início da diferenciação, enquanto que a expressão de osteopontina e osteocalcina apenas se faz numa fase mais tardia do processo de diferenciação.

O isolamento de subpopulações específicas de osteoprogenitores pode fazer-se mediante anticorpos monoclonais específicos para antígenos de superfície de células nessa fase.<sup>6</sup>