

## Avaliação numérica de hastes curtas e longas na artroplastia press-fit da anca

Carlos Almeida<sup>1</sup>, José Simões<sup>2</sup>, António Ramos<sup>3</sup>

<sup>1</sup>Departamento de Engenharia Mecânica, Universidade de Aveiro, Portugal

<sup>2,3</sup>Escola Superior de Artes e Design, Matosinhos, Portugal, josesimoes@esad.pt

<sup>3</sup>Grupo de Investigação Biomecânica, Departamento de Engenharia Mecânica, Universidade de Aveiro, Portugal, a.ramos@ua.pt

### RESUMO

O estudo apresentado teve como objetivo comparar três tipos de hastes aplicadas na artroplastia total da anca: haste longa (Corail) e duas hastes curtas (Silent Hip e Proxima), de conceitos distintos no que se refere ao apoio e fixação. Foram desenvolvidos quatro modelos numéricos, um fémur intato e três com as hastes femorais referidas. Nas simulações considerou-se um sistema de cargas referente a subir escadas. Os resultados revelaram que a haste curta apresenta melhor distribuição de deformações na zona proximal, permitindo uma redução do efeito *stress shielding*. Contudo, podem provocar a fratura na zona do colo femoral mais facilmente que a haste longa.

**Palavras-chave:** artroplastia da anca, press-fit, hastes curtas, modelo numérico

### INTRODUÇÃO

A artroplastia total da anca é considerada uma das de maior sucesso, atingindo taxas da ordem de 95% a 10 anos de sobrevida [1]. Contudo, este tipo de substituição da articulação tem vindo a apresentar soluções minimalistas com hastes mais curtas de forma a preservar osso e permitir cirurgias mini invasivas. Os registos clínicos ainda são escassos e são referentes ao curto prazo, tendo mesmo alguns fabricantes removido os dispositivos do mercado. O presente estudo teve por objetivo aferir o comportamento de três soluções distintas para a articulação da anca.

### MATERIAIS E MÉTODOS

Foram desenvolvidos quatro modelos, um modelo intato do fémur e três modelos implantados com próteses comerciais com registos clínicos. Os modelos selecionados são todos de fixação press-fit: haste longa da *Corail*, uma das mais aplicadas segundo diversos registos ortopédicos [1]; haste curta *Proxima*, com apoio no pescoço e lateralmente; e a haste *Silent Hip* que permite preservar osso na região proximal. A figura 1 apresenta uma vista sagital do fémur em corte para visualizar a geometria das diferentes hastes.

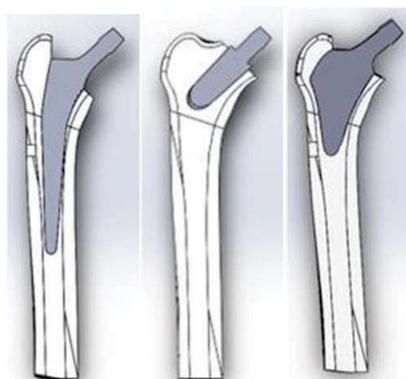


Figura 1. Diferentes hastes em estudo, Corail, Silent Hip e Proxima

A posição de implantação de cada haste foi considerada de acordo com a bibliografia, seguindo o procedimento cirúrgico referente a cada uma das hastes. Foram considerados materiais isotrópicos e de comportamento linear elástico. Considerou-se um módulo de elasticidade de 19 GPa para o osso cortical, 500 MPa para o osso esponjoso e 105 GPa para haste em titânio [2]. As forças aplicadas são as referentes à

situação de subida de escadas e encontram-se na tabela 1, onde apenas foram considerados os principais músculos [3].

Tabela 1. Forças musculares consideradas na simulação

Força (N)	X	Y	Z
Força Reação	-405	246	1719
Tensor da fáscia lata (proximal)	54	-87	-99
Abdutores	435	-32	-649
Tensor da fáscia lata (distal)	-4	5,3	143
Vasto lateral	-7	-139	697

As forças musculares foram objeto de correção após a colocação dos implantes. A correção das cargas era necessária devido às diferenças de posição do centro de colocação da cabeça, comparativamente ao centro geométrico do fêmur. No estudo foram consideradas duas situações: prótese totalmente integrada, ou seja a interface colada e prótese com interface em atrito; e com um coeficiente de atrito de 0.3.

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os resultados dos modelos numéricos permitiram a comparação entre o modelo intacto e as três situações artroplásticas simuladas. Os resultados da distribuição das deformações sem (colado) e com atrito revelaram que as hastes curtas transferem a carga na zona do colo femoral, semelhante ao fêmur intato. As deformações principais mínimas da figura 2 mostram também uma maior transferência de carga na zona distal da haste da Corail. Relativamente a micromovimentos na interface na condição de atrito, ambas as artroplastias apresentaram valores inferiores a  $50\mu\epsilon$ , garantindo a sua estabilidade.

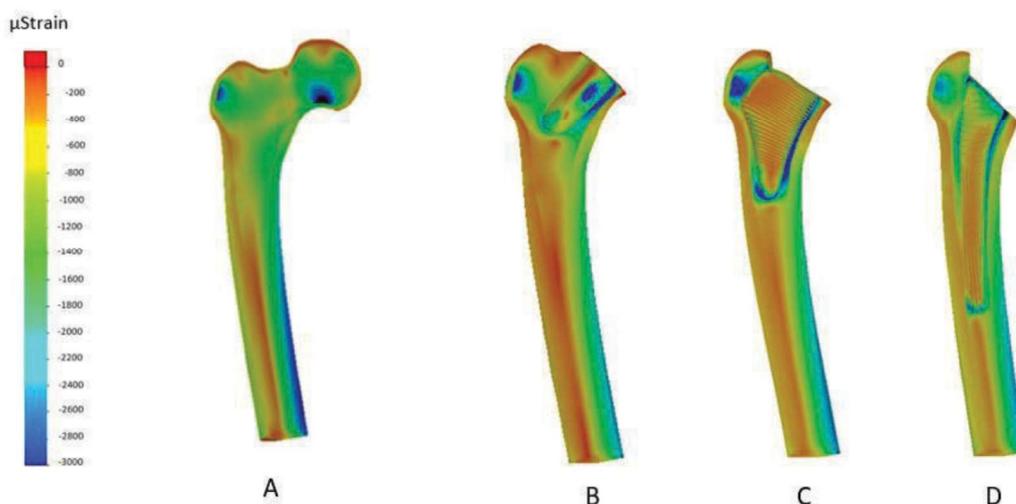


Figura 2 - Deformações principais mínimas; a) Fémur intacto; b) Haste Silent; c) Haste Proxima; d) Haste Corail

## CONCLUSÕES

A comparação efetuada entre o modelo intacto e modelos implantados permitiu concluir que os modelos que apresentam comportamento semelhante ao fémur intacto são os modelos com haste curta, destacando-se a haste Silent, que apresentou um comportamento semelhante quer na situação de osseointegração, quer na situação do imediato pós-operatório.

## REFERÊNCIAS

- [1] H. O. W. A. Functioning and G. Procedure, "Norwegian National Advisory Unit on Arthroplasty and Hip Fractures," vol. 8906, no. March, pp. 1–10, 2016.
- [2] A. M. Ramos, "Estudo numérico e experimental de uma nova componente femoral da prótese de anca cimentada," Universidade de Aveiro, 2006.
- [3] G. Bergmann et al., "Hip forces and gait patterns from routine activities," J. Biomech., vol. 34, pp. 859–871, 2001.