

# Comparação dos Aços Inoxidáveis ASTM F138 e F1586 para Implantes de Quadril

Alunos: Lucas Maluf Rojo e Matheus Marazzo P D da Silva

Orientador: William Maluf

Coorientador: Ronaldo Câmara Cozza



## INTRODUÇÃO

O mecanismo de degradação *fretting-corrosion* é o principal mecanismo de desgaste e **liberação de íons** metálicos em próteses de quadril.

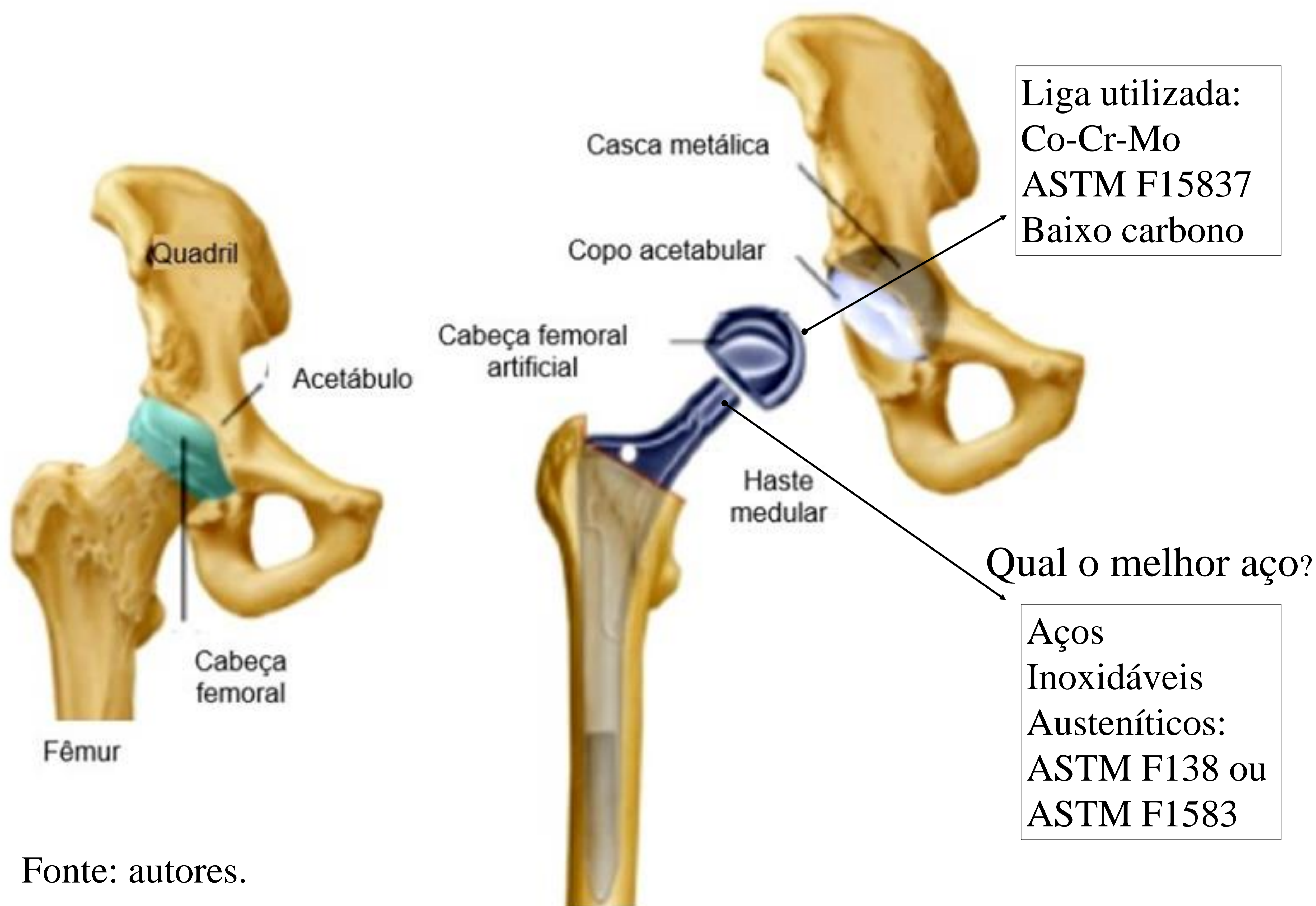
O que é Fretting ?

**Fretting:** é uma abrasão de escala micrométrica que provoca o desgaste da camada passiva de componentes metálicos em contato por interferência mecânica, ocasionando a corrosão de componentes metálicos implantáveis.

Problemática: o **aumento da mortalidade**, em 29,65%, em **cirurgias de revisão** com relação as cirurgias primárias.

O conjunto mecânico/prótese utilizado neste trabalho pode ser analisado na Figura 1.

Figura 1: prótese de quadril para artroplastia total de quadril.



## OBJETIVO

Analisar qual dos dois tipos de **aços inoxidáveis**, aço ASTM F138 e ASTM F1586, terá **maior vida útil** relacionada ao mecanismo de *fretting-corrosion* em meio salino, objetivando a **diminuição** da incidência da **cirurgia de revisão**.

# Comparação dos Aços Inoxidáveis ASTM F138 e F1586 para Implantes de Quadril

Alunos: Lucas Maluf Rojo e Matheus Marazzo P D da Silva

Orientador: William Maluf

Coorientador: Ronaldo Câmara Cozza

## METODOLOGIA PRÉ ENSAIO

**Usinagem:** de um suporte através de furos escalonados que angulassem a haste em  $10^\circ$  (Figura 2).

**Montagem:** do dispositivo na máquina de ensaios MTS - “810 Material test system”.

**Ensaio de fretting-corrosion:** segundo a norma ASTM F1875.

Figura 2: aparato experimental II para realização do ensaio de fretting-corrosion.



Ciclos senoidais com carga de compressão mínima de 300N e máxima de 3000N.

Frequência de 5 Hz.

10.000.000 de ciclos

Fluxo laminar de solução salina tamponada com fosfato – PBS na temperatura de  $37 \pm 1^\circ \text{C}$ .

ASTM F138 – ininterrupto ( $\approx$  23 dias).

ASTM F1586 – interrompido ( $\approx$  37 dias).

## PÓS ENSAIO

**Desmontagem:** das hastes após ensaio de fretting-corrosion.

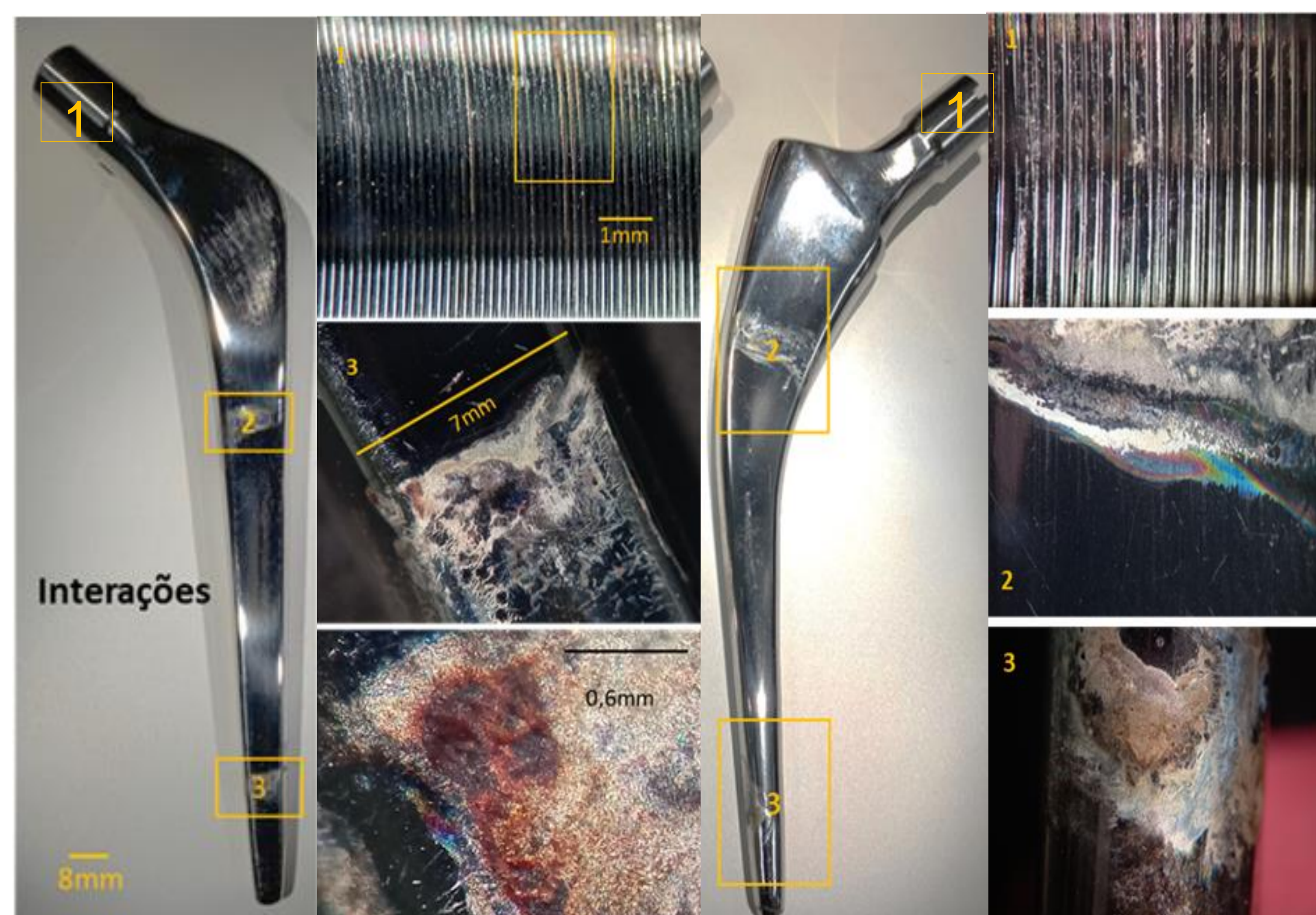
**Armazenamento:** das soluções para análise química.

**Limpeza ultrassônica:** dos conjuntos mecânicos.

**MEV:** Microscopia Eletrônica de Varredura.

**XRF:** Análise por fluorescência de raio X da solução

Figura 3: hastes após o ensaio de fretting-corrosion



## Comparação dos Aços Inoxidáveis ASTM F138 e F1586 para Implantes de Quadril

Alunos: Lucas Maluf Rojo e Matheus Marazzo P D da Silva

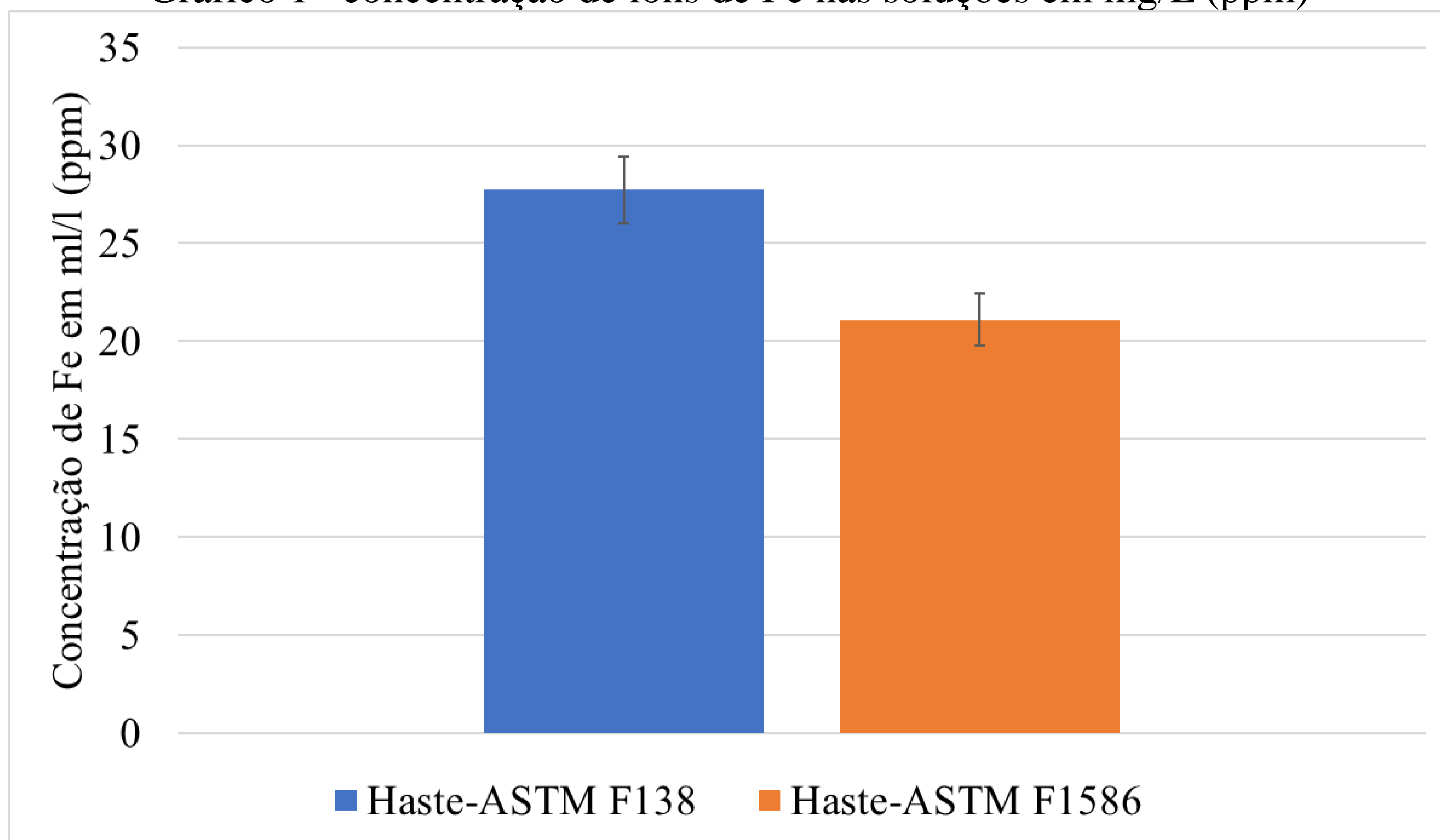
Orientador: William Maluf

Coorientador: Ronaldo Câmara Cozza

### RESULTADOS

Foi possível observar que a haste-ASTM F138 se degradou mais que a haste-ASTM F1586. Pois porcentagem liberada de íons de ferro na solução desta foi maior quando comparada com solução da haste ASTM F1586. Pode-se analisar ao valores obtidos no gráfico 1.

Gráfico 1– concentração de íons de Fe nas soluções em mg/L (ppm)



### CONCLUSÃO

- Ambas as hastes tiveram adesão de resíduos que após as limpezas foram eliminados, revelando a real extensão do *fretting-corrosion*.
- A haste-ASTM F138 teve maior área afetada que a haste-ASTM F1586, mesmo sendo classificadas de maneira semelhante por Goldberg et al., (2002) e Bryant et al., (2013).
- As análises de MEV e EDS comprovaram a formação de óxidos metálicos e abrasão, comprovando o processo de *fretting-corrosion*.
- Ambos os aços liberaram íons de cromo, ferro e níquel na solução salina, mas foi possível somente contabilizar a liberação de ferro, podendo afirmar que na haste-ASTM F138 essa liberação foi maior do que na haste de aço ASTM F1586.
- A haste-ASTM F1586 apresentou maior resistência ao processo de *fretting-corrosion* que a haste-ASTM F138, fomentando sua utilização em próteses metal-metal que provavelmente acarretará na diminuição da incidência da cirurgia de revisão