

INFLUÊNCIA DO PROCESSO DE ESTERILIZAÇÃO SOBRE AS PROPRIEDADES MECÂNICAS E ELETROQUÍMICAS DE REVESTIMENTO HÍBRIDO APLICADO SOBRE A LIGA DE Ti6Al4V

Daniela Klocko
Estela Knopp Kerstner
Célia F. Malfatti**

INTRODUÇÃO

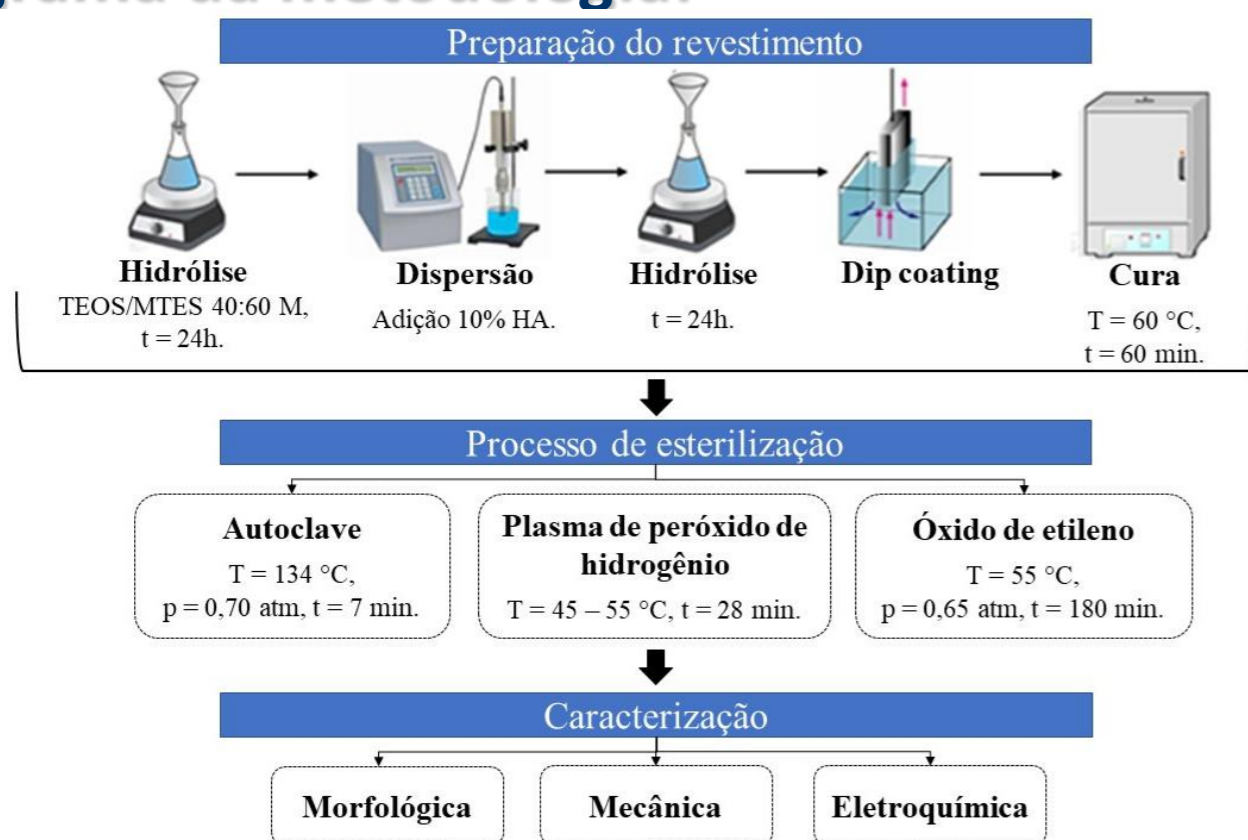
Revestimentos híbridos silanos têm sido aplicados sobre a liga de Ti6Al4V como forma de melhorar suas propriedades mecânicas e comportamento de bioatividade. Este trabalho teve por objetivo avaliar a influência de diferentes processos de esterilização sobre as propriedades eletroquímicas e mecânicas de filmes híbridos (camada protetiva e bioativa) obtidos pelo método sol-gel aplicados sobre a liga Ti6Al4V. Ressalta-se a importância deste trabalho no contexto da área de bioengenharia, visando principalmente o uso destes revestimentos como auxiliares no processo de osseointegração.

MATERIAIS E MÉTODOS

Descrição das amostras:

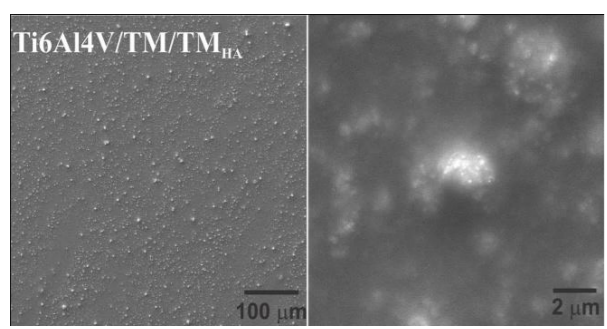
Amostras	Métodos de Esterilização
Ti6Al4V/TM/TMHA	Ti6Al4V lixado com aplicação de revestimento protetivo e um segundo revestimento bioativo.
Ti6Al4V/TM/TMHA/OE	Ti6Al4V lixado com aplicação de revestimento protetivo e um segundo revestimento bioativo e esterilizado pelo processo de óxido de etileno.
Ti6Al4V/TM/TMHA/AC	Ti6Al4V lixado com aplicação de revestimento protetivo e um segundo revestimento bioativo e esterilizado pelo processo de autoclave.
Ti6Al4V/TM/TMHA/PH	Ti6Al4V lixado com aplicação de revestimento protetivo e um segundo revestimento bioativo e esterilizado pelo processo de plasma de peróxido de hidrogênio.

Fluxograma da metodologia:

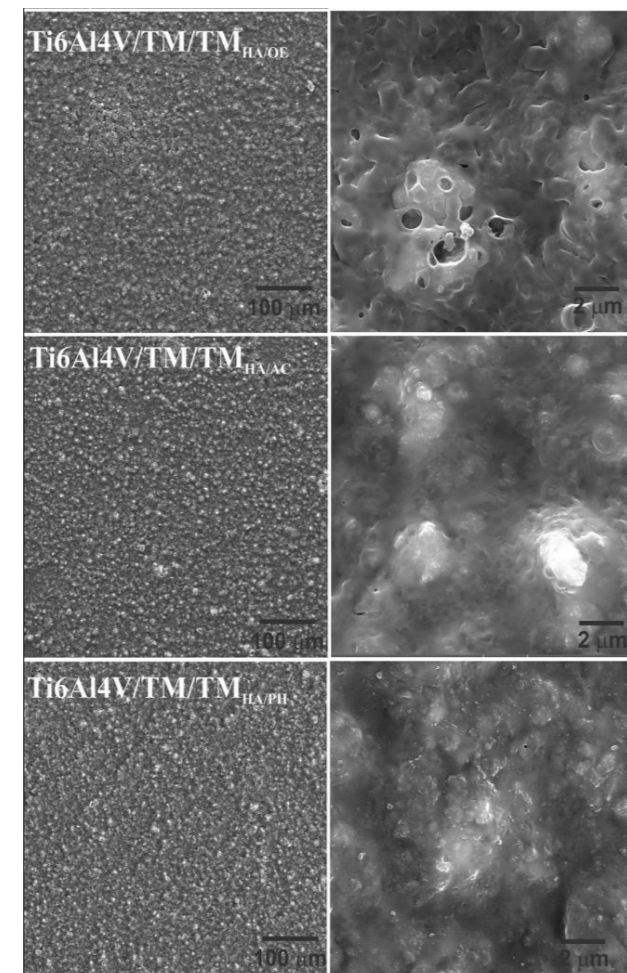


RESULTADOS E DISCUSSÃO

MEV:



Esterilização



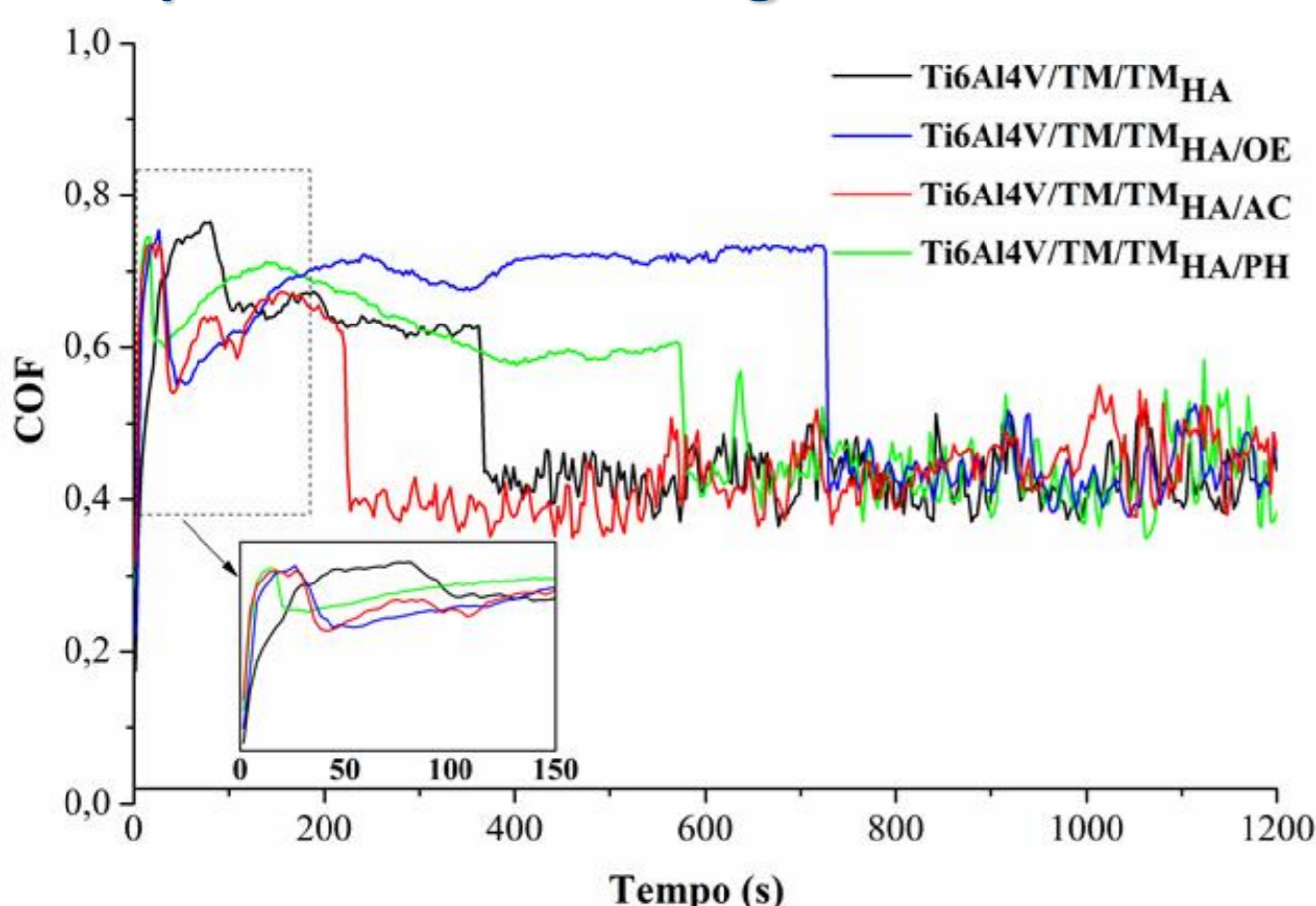
Micrografias no MEV/FEG do revestimento bioativo antes e após a esterilização pelos diferentes processos. Imagens obtidas em diferentes magnificações.

Todos os processos de esterilização modificaram a morfologia do revestimento bioativo em relação à amostra não esterilizada, apresentando maior irregularidade topográfica da superfície.

Ti6Al4V/TM/TMHA/OE apresentou maior porosidade superficial e alteração morfológica do revestimento.

Ti6Al4V/TM/TMHA/AC apresentou maior exposição das superfícies das partículas de hidroxiapatita.

Comportamento de desgaste:



Coefficiente de atrito (COF) do revestimento bioativo não esterilizado e esterilizado pelos diferentes processos em função do tempo (carga de 0,3 N, frequência de 1 Hz e comprimento da trilha de 0,2 mm, contra-corpo = esfera de zircônia estabilizada com itria).

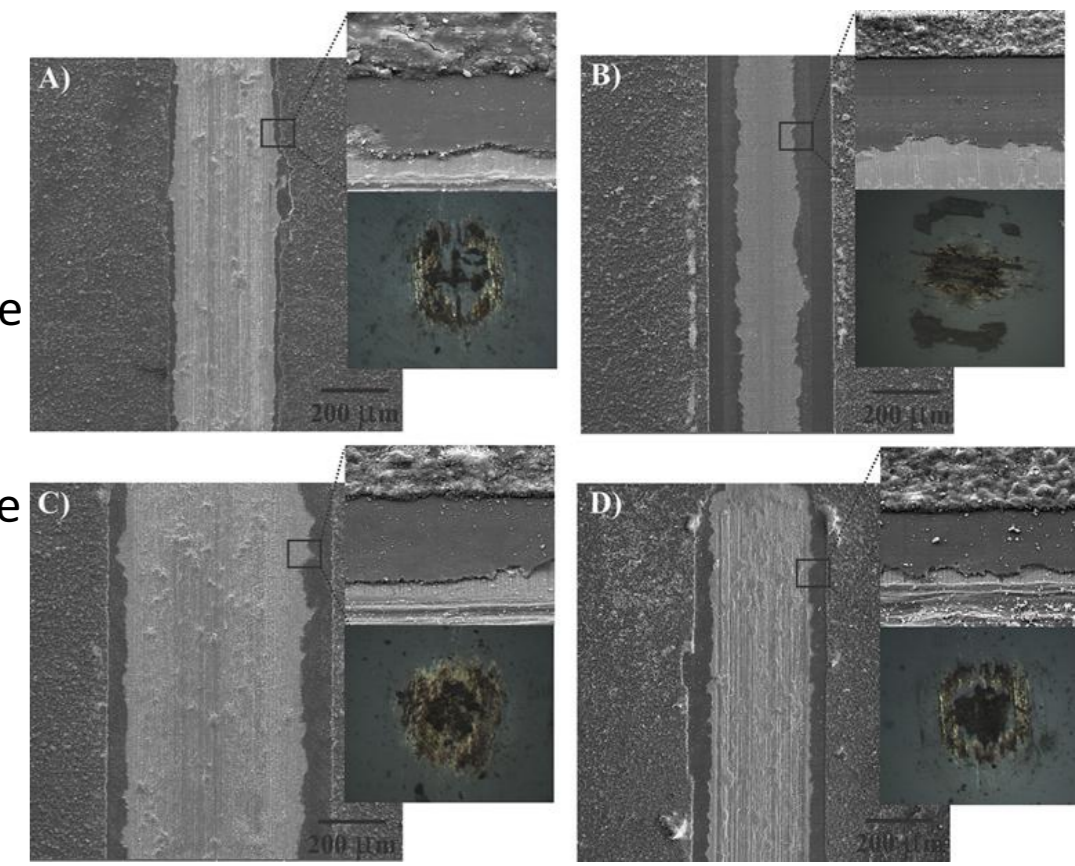
COF

↑ resistência dos revestimentos esterilizados em relação ao não esterilizado.

Ti6Al4V/TM/TMHA/OE > Ti6Al4V/TM/TMHA/PH > Ti6Al4V/TM/TMHA/AC

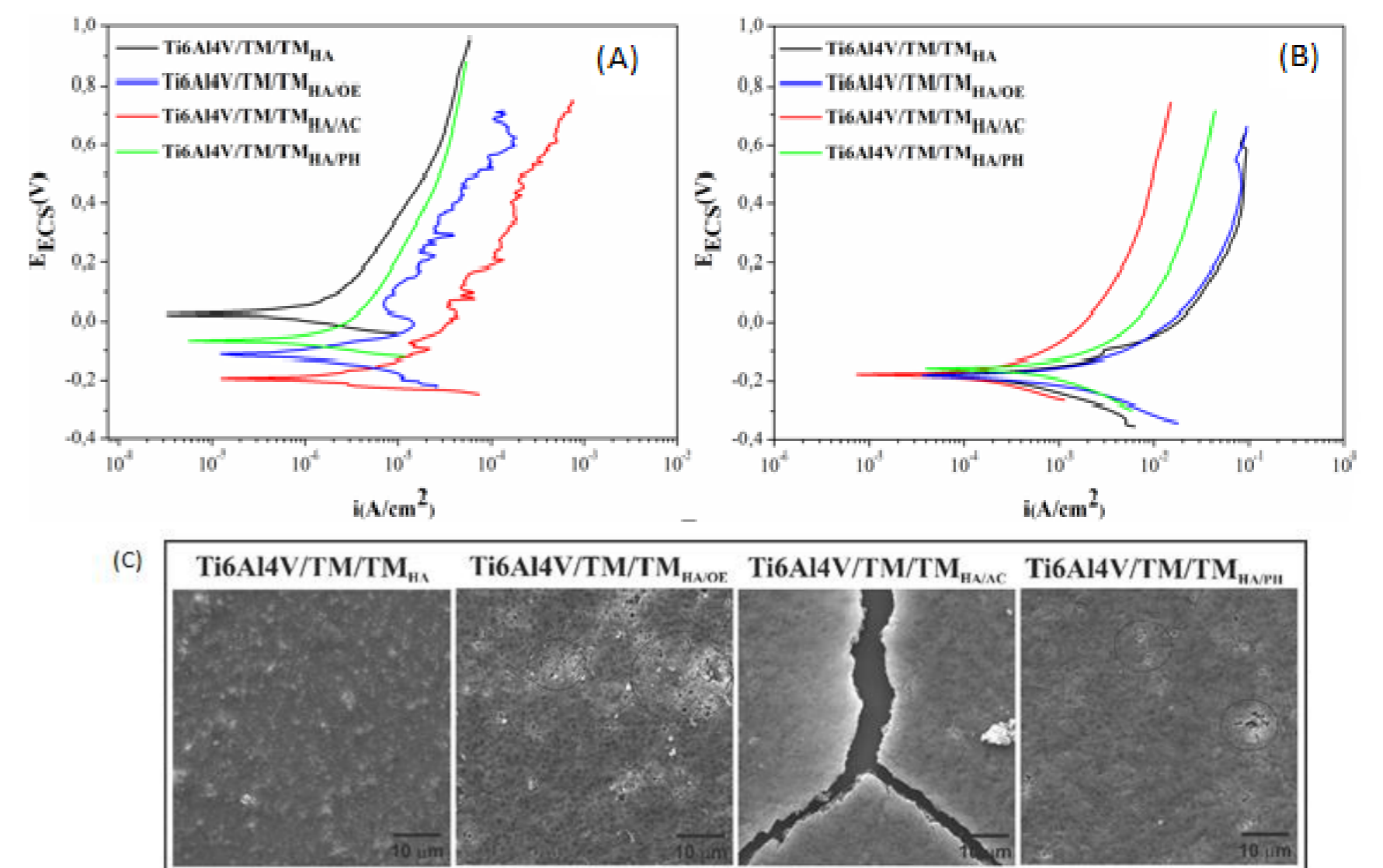
Ti6Al4V/TM/TMHA/OE:
↓ remoção de material - ↑ resistência ao desgaste

Ti6Al4V/TM/TMHA/AC:
↑ remoção de material - ↓ resistência ao desgaste



Micrografias no MEV/FEG das trilhas e das esferas após a realização dos ensaios de desgaste: (A) Ti6Al4V/TM/TMHA, (B) Ti6Al4V/TM/TMHA/OE, (C) Ti6Al4V/TM/TMHA/AC e (D) Ti6Al4V/TM/TMHA/PH.

Comportamento eletroquímico:



Curvas de polarização após (A) 1 hora e (B) 672 horas de imersão do revestimento antes e após os processos de esterilização (C) Micrografias no MEV/FEG após o ensaio de polarização do revestimento não esterilizado e esterilizado.

1h: Revestimentos esterilizados apresentaram deslocamento dos potenciais para valores mais positivos e o desenvolvimento de menores densidades de corrente em relação ao não esterilizado.

672h: Curvas anódicas das amostras esterilizadas apresentaram menores valores de densidades de corrente em relação à não esterilizada.

Ti6Al4V/TM/TM_{HA}: presença de pequenas fissuras em todo o revestimento;
Ti6Al4V/TM/TM_{HA/AC}: maior degradação do revestimento;
Ti6Al4V/TM/TM_{HA/PH} e **Ti6Al4V/TM/TM_{HA/OE}:** presença de defeitos superficiais pela superfície de análise.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Com relação ao comportamento mecânico, os revestimentos bioativos esterilizados apresentaram comportamentos semelhantes de resistência ao desgaste e inferiores a amostra não esterilizada. Além disso, as camadas protetivas aplicadas anteriormente às bioativas foram influenciadas pelos processos de esterilização, uma vez que apresentaram distintos comportamentos de ruptura em função do tempo, sendo o revestimento esterilizado em autoclave o de menor resistência mecânica comparativamente aos demais. Com relação a caracterização eletroquímica, na primeira hora de análise, foi observado comportamento superior do revestimento bioativo não esterilizado em relação aos esterilizados, o que pode ser associado a formação de camada de apatita, que pode ter atuado com uma barreira física, dificultando a interação com o eletrólito. No entanto, a maior degradação dos revestimentos esterilizados em relação ao não esterilizado, pode ter facilitado a interação do eletrólito com os revestimentos de propriedades protetivas subjacentes, justificando assim a superior resistência à corrosão após 672 horas prévia.