

# Tratamento Superficial pelo processo de anodização por *Sparking* de Ligas de Magnésio para aplicação biomédica



Katryn Soares Mayer  
Célia de Fraga Malfatti\*

## INTRODUÇÃO

O magnésio (Mg) e suas ligas, como um novo tipo de material biodegradável, têm atraído pesquisas fundamentais para o desenvolvimento de sua aplicação clínica. As ligas de Mg degradam-se muito rapidamente na fase inicial após o implante, levando assim a alguns problemas, como osteólise, perda precoce da propriedade mecânica, agregação de bolhas, formação de fendas entre os implantes e o tecido.<sup>1</sup> A modificação da superfície é um dos métodos eficazes para controlar a propriedade de degradação de ligas de Mg para que se possa adaptar à necessidade do organismo. Alguns revestimentos com elementos bioativos foram desenvolvidos, especialmente revestimentos por oxidação a micro-arco, que tem alta força de adesão e pode ser adicionado com elementos Ca, P e Sr. Quatro estágios podem ser expressos quando se está considerando os fenômenos que ocorrem na interface eletrodo/eletrólito. Esses estágios incluem anodização normal, anodização por sparks, oxidação por micro-arco e oxidação por plasma. O presente trabalho tem por objetivo avaliar a morfologia da camada anodizada em ligas de magnésio ZK30 e ZK60 pelo processo de anodização por sparks.

## METODOLOGIA

Para avaliar a camada formada foram utilizadas técnicas de interferometria, microscopia ótica, MEV/EDS e molhabilidade da superfície. As ligas de magnésio ZK30 e ZK60 foram cortadas, lixadas, polidas, limpas em ultrassom com acetona, enxaguadas em álcool e água deionizada e, secas com jato de ar frio.

Após foram submetidas ao processo de anodização por sparking em solução de silicato de sódio, composto de 31,8g/l de metassilicato de sódio, 2g/l de KOH e 0,5g/l de EDTA. Foi aplicada uma rampa de potencial igual para todas as amostras.

Foram avaliados três diferentes tempos: 15, 30 e 60 minutos de anodização. A amostra ZK60 apresentou uma maior densidade de corrente em relação à amostra ZK30. As medições indicaram que o tempo de 60 minutos foi o tempo em que obteve-se uma maior camada anodizada.

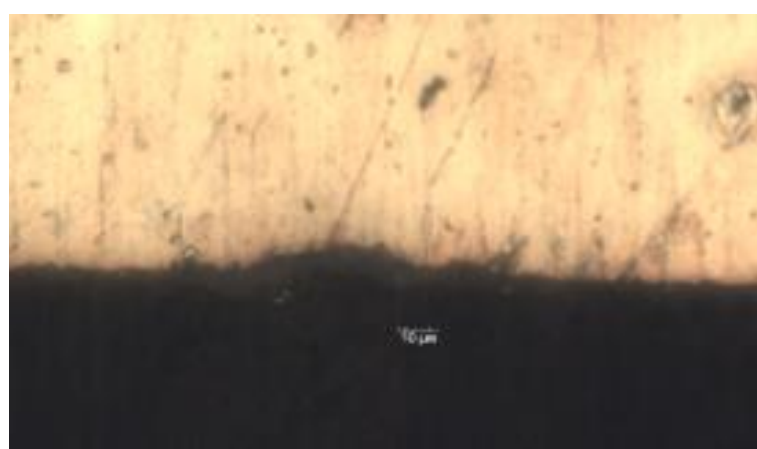
## RESULTADOS E DISCUSSÃO

### Microscopia Ótica

ZK30AC



ZK60AC

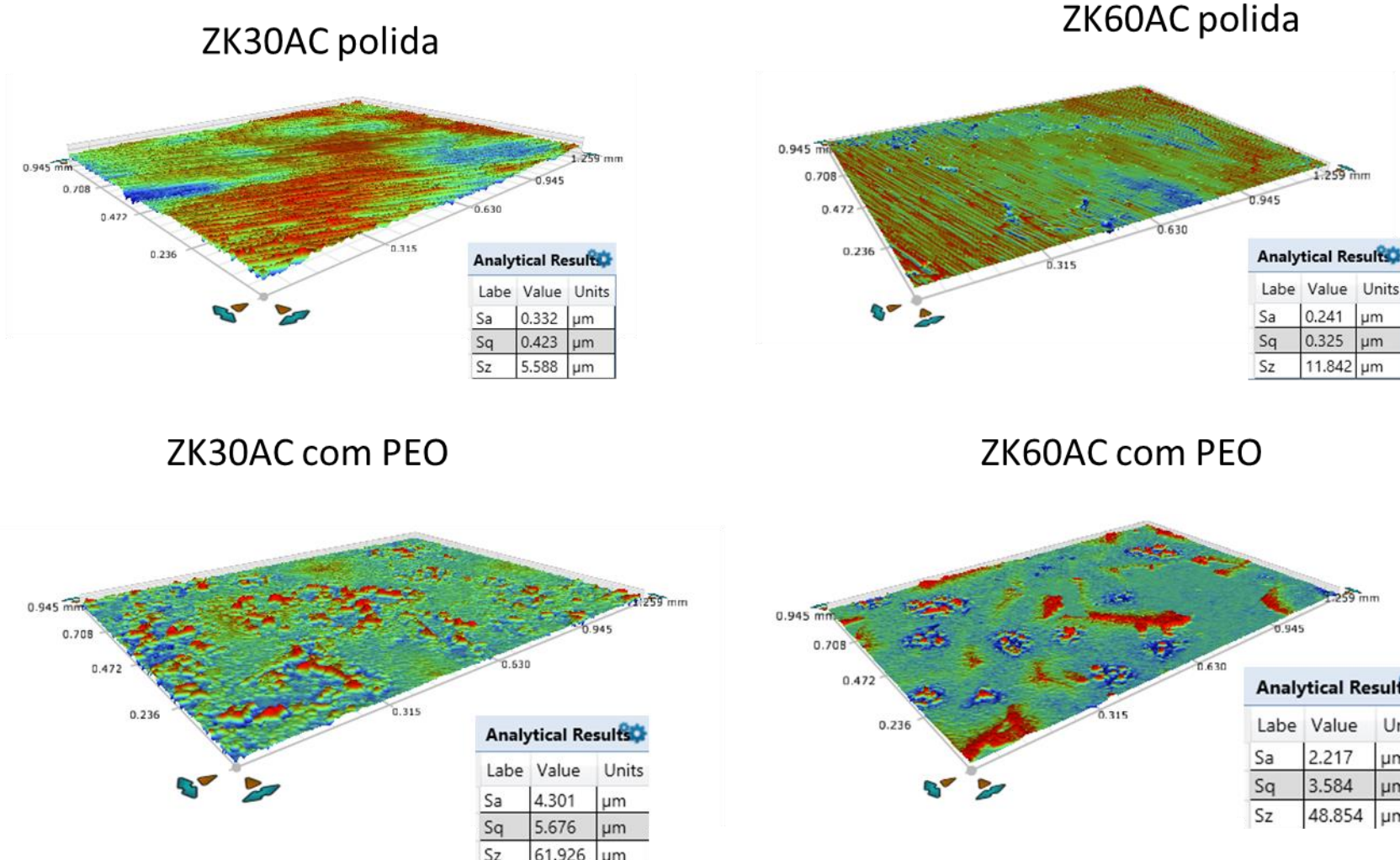


### Tempo de anodização x espessura da camada

Tempo de anodização	Densidade de Corrente	
	ZK30AC	ZK60AC
15 min	4,5 ± 1,5	6,0 ± 1,0
30 min	6,5 ± 1,0	7,8 ± 1,7
60 min	12,7 ± 1,8	11,2 ± 1,3

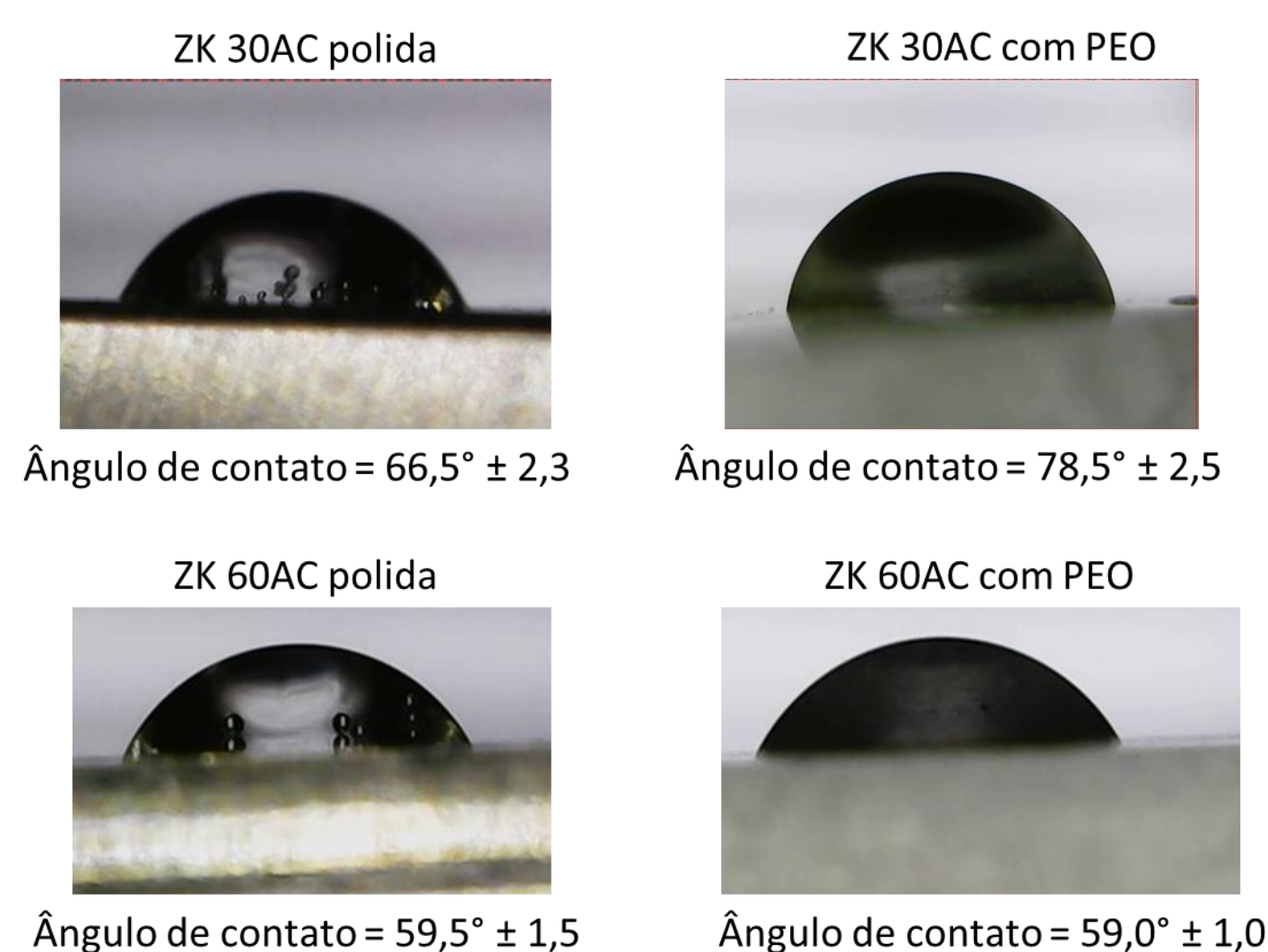
- As amostras anodizadas por 60 minutos apresentaram uma maior espessura de camada.
- A amostra ZK60 apresentou uma maior densidade de corrente.

### Interferometria Ótica



A amostra ZK30, anodizadas por *spark*, apresentou uma maior rugosidade.

### Ensaio de Molhabilidade



A amostra ZK30, após anodização por *spark*, apresentou um ângulo de contato um pouco maior que a mesma amostra sem revestimento.

## CONCLUSÕES

As amostras de ZK60 tratadas termicamente apresentaram valores de rugosidade (Ra) um pouco superiores comparativamente aos valores obtidos para a ZK30 tratada termicamente. Também foi possível verificar que as amostras de ZK60 devolveram maior densidade de corrente durante o processo de anodização.

A amostra ZK30 apresentou um ângulo de contato maior após ensaio de molhabilidade, indicando que a superfície anodizada possui um caráter mais hidrofóbico. Este comportamento não é verificado na amostra ZK60.

## REFERÊNCIAS

- <sup>1</sup> Hendra Hermawan. Biodegradable Metals: from concept to applications. Springer. 2012.
- <sup>2</sup> Peng Wan, Lili Tan, Ke Yang. Surface Modification on Biodegradable Magnesium Alloys as Orthopedic Implant Materials to Improve the Bio-adaptability: A Review. Journal of Materials Science & Technology 32 (2016) 827–834.