

# MODELO COMPUTACIONAL DE MANDIBULA PARA AVALIAÇÃO DE ELEMENTOS DE FIXAÇÃO DE MAGNÉSIO EM CIRURGIA ORTOGNÁTICA

Rodrigo G. Volpato\*, Márcio S. Santos\*, Luiz C. Gertz\*, André Cervieri\*  
Pedro A. G. Hernández \*\*, Ahmet Özkömür \*\*, Antonio F. A. Rodrigues\*\*  
Universidade Luterana do Brasil PPGEMPS\* e PPGOdonto\*\*

## Introdução

Os elementos de fixação de titânio comercialmente puro do tipo 2 (Ti cp) são comumente utilizados nas cirurgias ortognáticas de mandíbula. Putra et al. 2016 verificaram que estudos de diferentes materiais bioabsorvíveis têm sido realizados para construção de micro placas com objetivo de evitar um segundo procedimento cirúrgico para remoção dos elementos no caso de ocorrência de falha de parafusos de fixação.

## Objetivos

Avaliar a possibilidade de substituição do titânio comercialmente puro do tipo 2 (Ti cp) pela liga de magnésio AZ61A na aplicação em micro placas de fixação do tipo duplo L utilizadas em cirurgias de mandíbula do tipo OSBM. Com a necessidade da criação de um modelo numérico confiável de mandíbula humana, foi possível realizar a análise mecânica do sistema com a aplicação da micro placas de liga de magnésio AZ61A.

## Material e Métodos

Foi criado um modelo 3D através de uma tomografia computadorizada de um paciente. As imagens geradas pelo tomógrafo foram tratadas com o software Invesalius e Meshmixer para a criação dos modelos de osso cortical e medular, figuras 1 e 2 respectivamente.

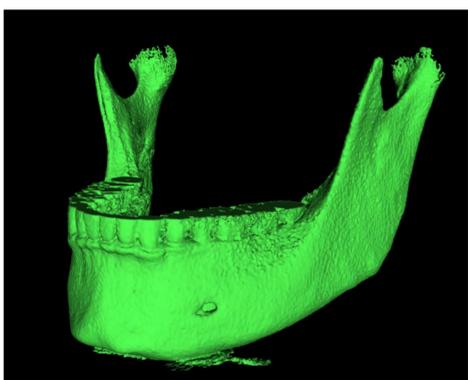


Figura 1 – Modelo 3D cortical gerado na tomografia.

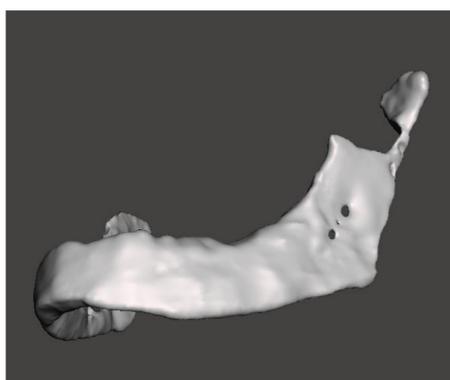


Figura 2 – Modelo 3D de osso medular criado a partir da tomografia.

Com a criação das geometrias ósseas foi realizado no modelo uma cirurgia ortognática, figura 3. Uma mandíbula física foi reproduzida em escala 1:1 em polímero ABS, onde foram aplicados os elementos de fixação de duplo L de titânio, figura 4, para posterior análise de carregamentos e calibração do modelo numérico. Foi construído um dispositivo mecânico para fixar a mandíbula e aplicar carregamentos. O dados de deslocamento gerados foram utilizados para calibrar o modelo numérico.

Rodrigo Gabriel Volpato – rodrigovolpato\_mwm@yahoo.com.br

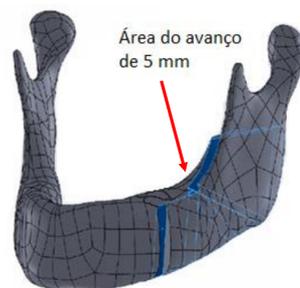


Figura 3 – Modelo com cirurgia ortognática e avanço de 5mm.

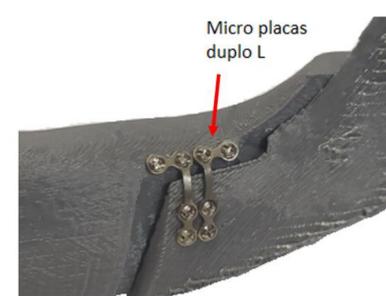


Figura 4 - modelo com fixação de micro placas em L.

## Resultados

As análises realizadas no modelo numérico com a cirurgia ortognática e elementos de fixação de Mg apresentaram valores compatíveis em relação aos elementos de titânio. Foram comparados os resultados das análises de tensão entre os modelos numérico e físico, que apresentaram valores menores que 0,01 mm de diferença. As micro placas de titânio e Mg foram analisadas no modelo calibrado, figuras 5A e 5B.

Tipo: Tensão equivalente (Von-Mises)  
Unidade: MPa  
15/01/2020 - 08:53

243,18 Max  
216,17  
189,15  
162,14  
135,12  
108,11  
81,094  
54,079  
27,064  
0,04957 Min

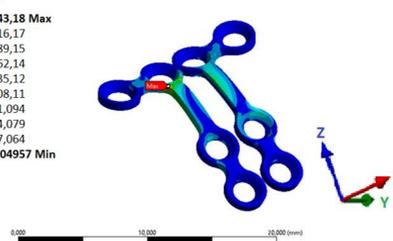


Figura 5A – Carregamento nas micro placas de magnésio.

Unidade: MPa  
08/01/2020 - 16:49

300,08 Max  
266,79  
233,49  
200,2  
166,9  
133,6  
100,31  
67,012  
33,715  
0,41934 Min

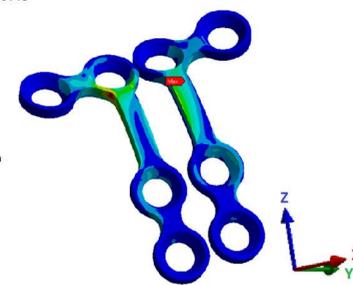


Figura 5B – Carregamento nas micro placas de titânio.

## Conclusões

O modelo numérico construído é confiável e possibilita a simulação de diversas técnicas de cirurgias. Os elementos de fixação construídos com liga de magnésio AZ61A suprem as necessidades de fixação em cirurgias ortognáticas de mandíbula, sendo necessário um redimensionamento de espessura de material para que o magnésio tenha a mesma resistência mecânica que o titânio.

## Referências bibliográficas

- ALBOUGH, S.** et al. Assessment of sagittal split ramus osteotomy rigid internal fixation techniques using a FEM. *International Journal of Oral & Maxillofacial Surgery*, [s. l.], v. 44, n. 7, p. 823–829, 2015.
- BUJTR, P.** et al. Finite element analysis of the human mandible at 3 different stages of life. *Oral Surgery, Oral Medicine, Oral Pathology, Oral Radiology and Endodontology*, [s. l.], v. 110, n3, p 301–309, 2010.
- MESNARD M., Ramos A.** Numerical and Experimental Models of the Mandible. *Experimental Mechanics*, [s. l.], p. 1053–1059, 2011.
- PUTRA, Amir et al.** Dynamic degradation of porous magnesium under a simulated environment of human cancellous bone. *Evaluation and Program Planning*, [s. l.], v. 112, p. 495–506, 2016.
- SONEGO, C. L.** Ensaio mecânico de uma modificação da técnica de fixação da osteotomia sagital de mandíbula: estudo in vitro da osteotomia sagital de mandíbula: estudo in vitro. 2015. Ulbra, 2015.