

Análise numérica do comportamento mecânico de ganchos convencionais e ganchos estéticos

Ana Lopes¹, André Correia², Nuno Ramos³, Mário Vaz⁴ e JC Reis Campos²



¹Estudante Finalista do MIMD-FMDUP ; ²Docente de Prosthodontia Removível na FMDUP; ³Investigador do LOME (INEGI/FEUP); ⁴Diretor do LOME (INEGI/FEUP)

INTRODUÇÃO

A prótese parcial removível constitui uma opção de tratamento efetiva e economicamente acessível para a desdentação parcial.(1-4) Um fator importante a considerar na construção de uma PPR é a estética. (2, 4-6) Uma PPR esteticamente aceitável, sem que seja possível visualizar os ganchos convencionais quando o paciente sorri ou fala, representa um desafio para o Médico Dentista de um ponto de vista biomecânico do desenho da prótese.(2, 4, 6) Em algumas situações clínicas, o uso de ganchos estéticos pode representar uma alternativa aos ganchos metálicos. Os ganchos estéticos são executados em resina acetálica, a qual permite uma melhor harmonia entre a cor do gancho e a cor do dente pilar, ou da gengiva envolvente.(1, 2, 4-6)

OBJETIVOS

- Efetuar uma análise numérica da distribuição da deformação elástica e das tensões máximas equivalentes de von Mises ao longo de um gancho circunferencial em resina acetálica e em Cromo-Cobalto.

MATERIAIS E MÉTODOS

ESTRUTURA DIGITALIZADA: Modelo de trabalho com prótese parcial removível esquelética com gancho circunferencial de cromo-cobalto.

ZirkonZahn

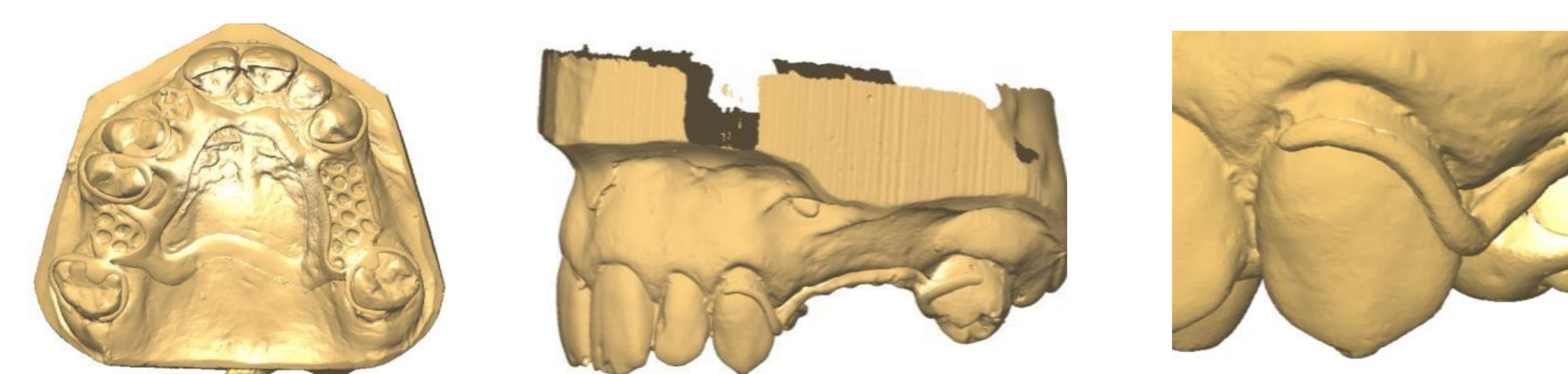


Figura 1 - Modelo de trabalho e estrutura protética digitalizado no sistema CAD-CAM ZirkonZahn®.

OPTIMIZAÇÃO: Ficheiro CAD-CAM exportado para software Solidworks®.

SOLIDWORKS

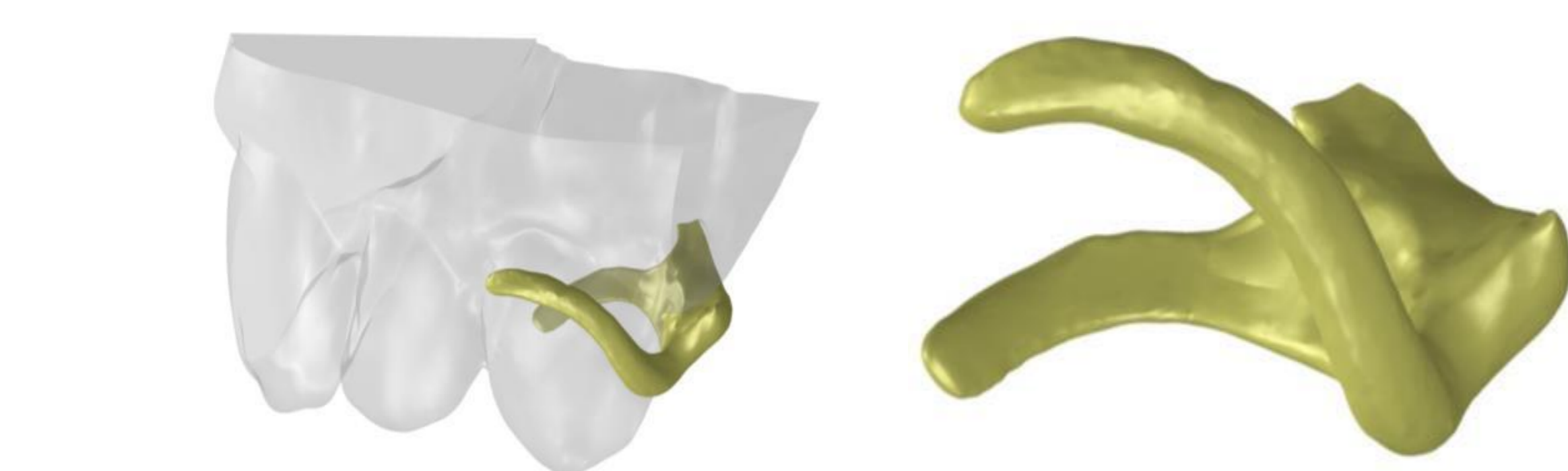


Figura 2 - Sólido 3D da secção do esqueleto protético gerado pelo programa informático Solidworks®.

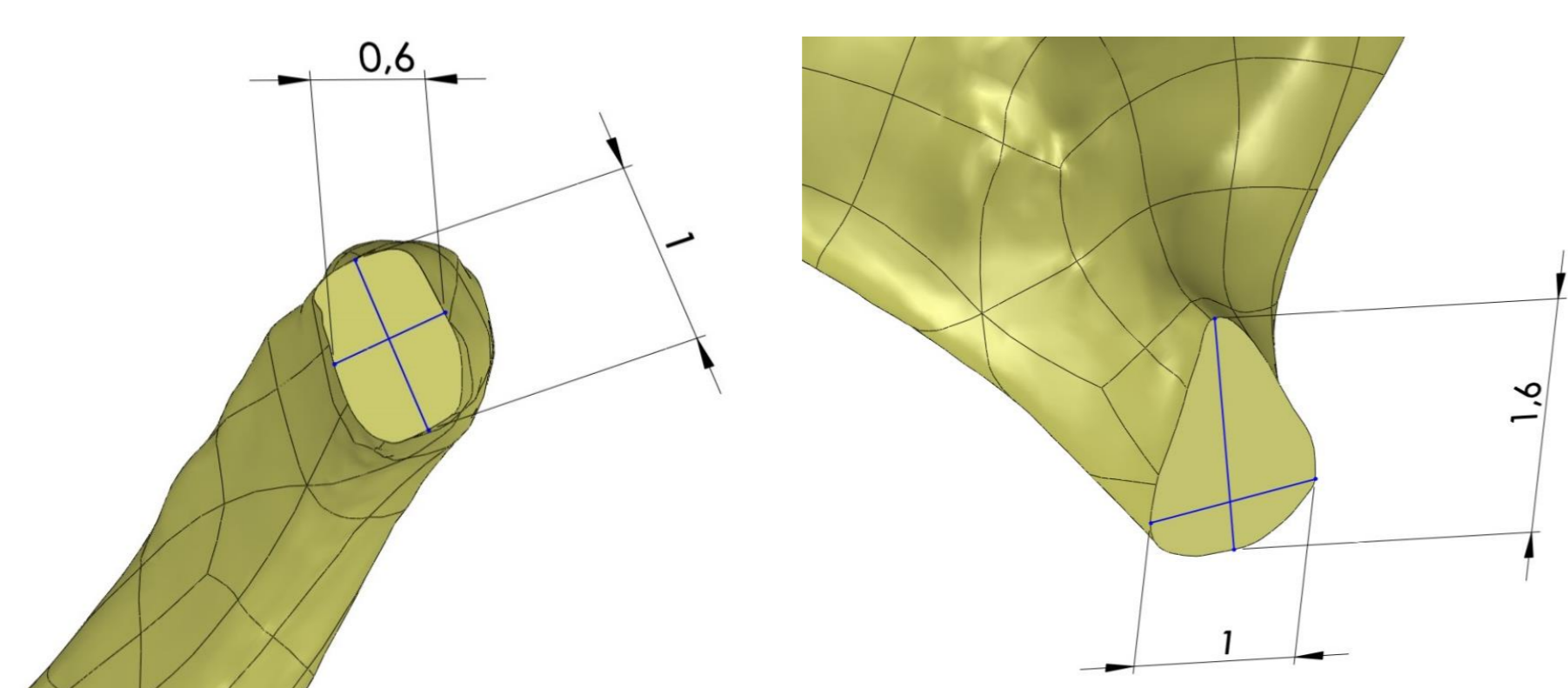


Figura 3 - Gancho circunferencial em corte transversal no seu terço terminal (esq.) e no seu terço inicial (dir.).

MALHA DE ELEMENTOS FINITOS: Ficheiro CAD-CAM exportado para software ABAQUS®. Aplicação de cargas unitárias no terço terminal do braço retentivo do gancho, para diferentes materiais: resina acetálica ($E= 2,7$ GPa; $\nu= 0,2$) e cromo-cobalto ($E= 220$ GPa; $\nu= 0,3$).

ABAQUS

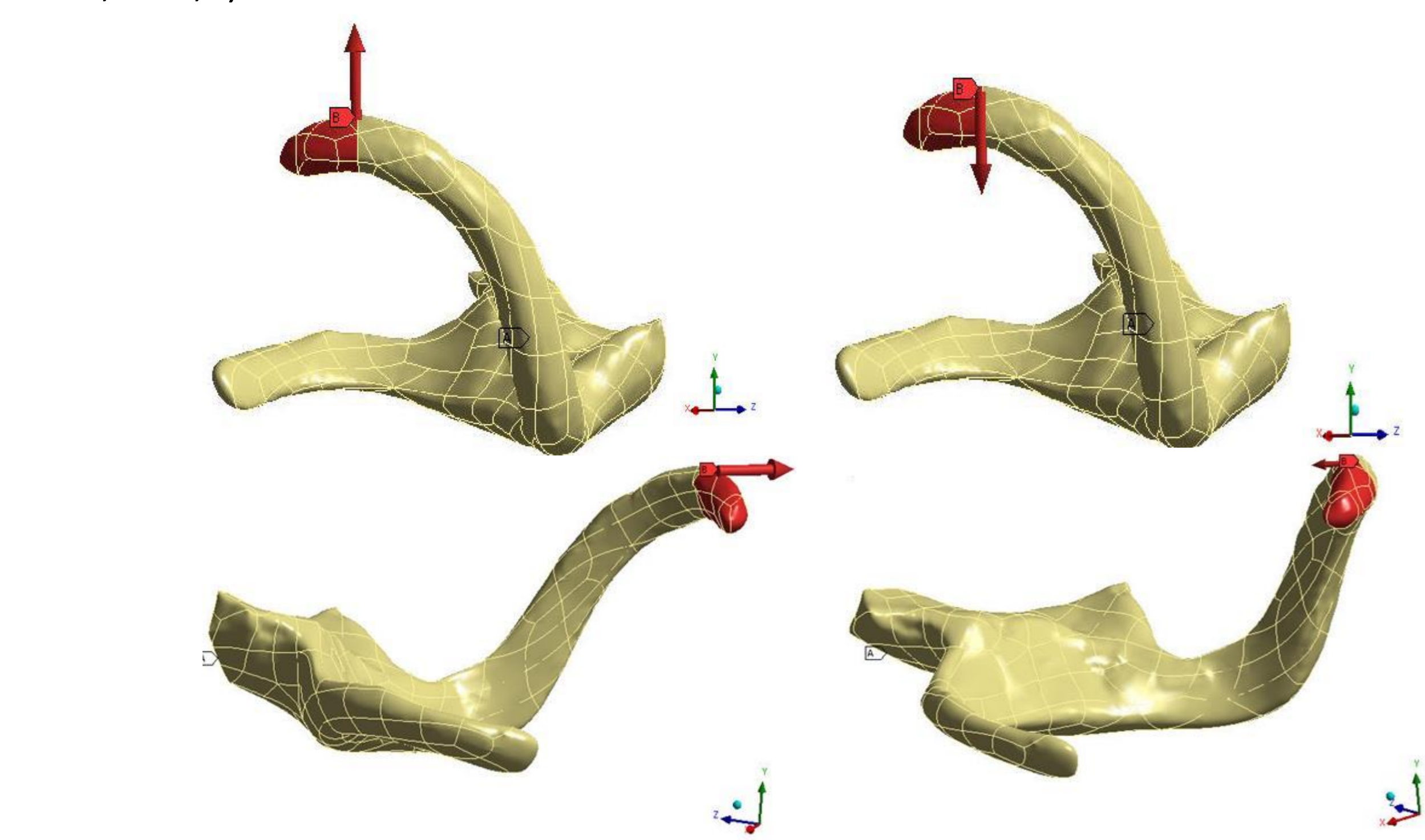
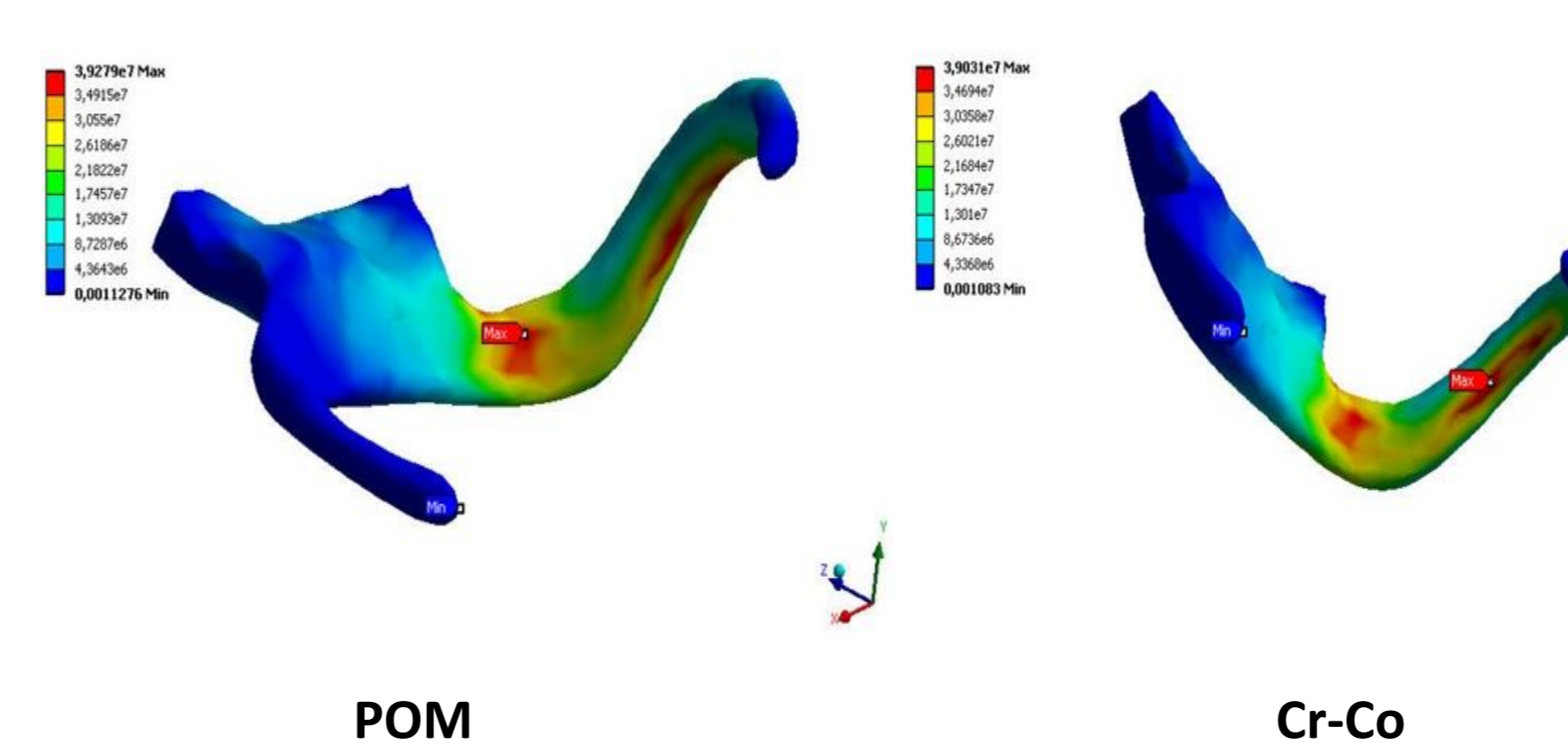


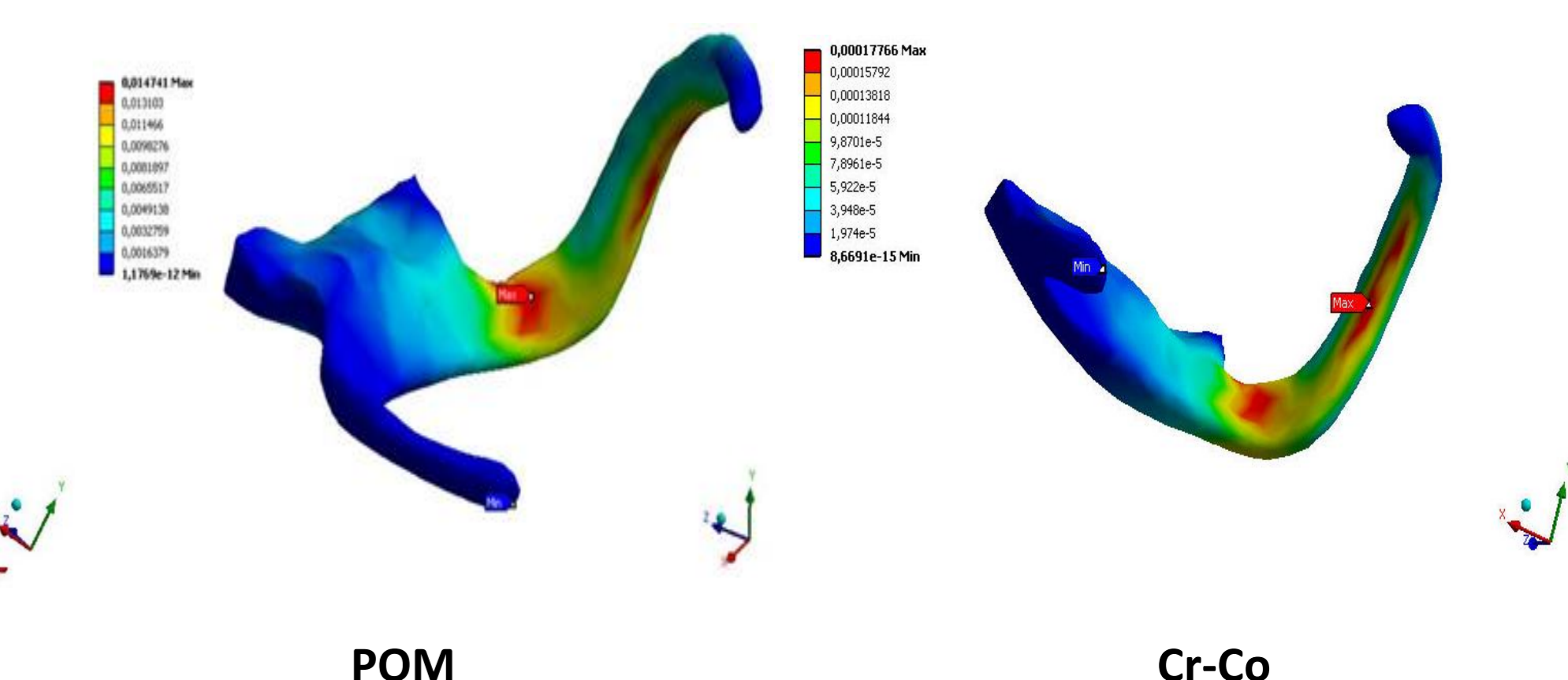
Figura 4 - Vetores de aplicação das cargas.

RESULTADOS

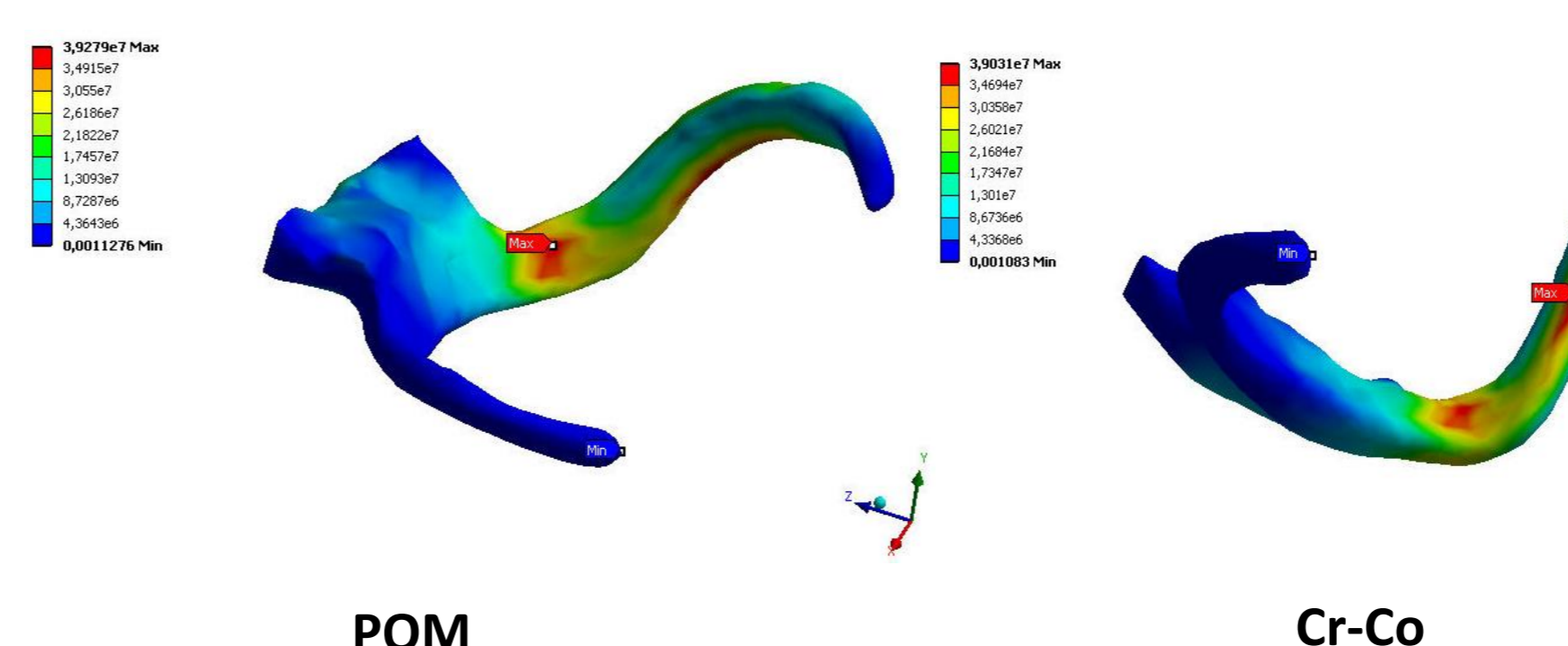
Distribuição das tensões geradas, segundo uma força de tração vertical



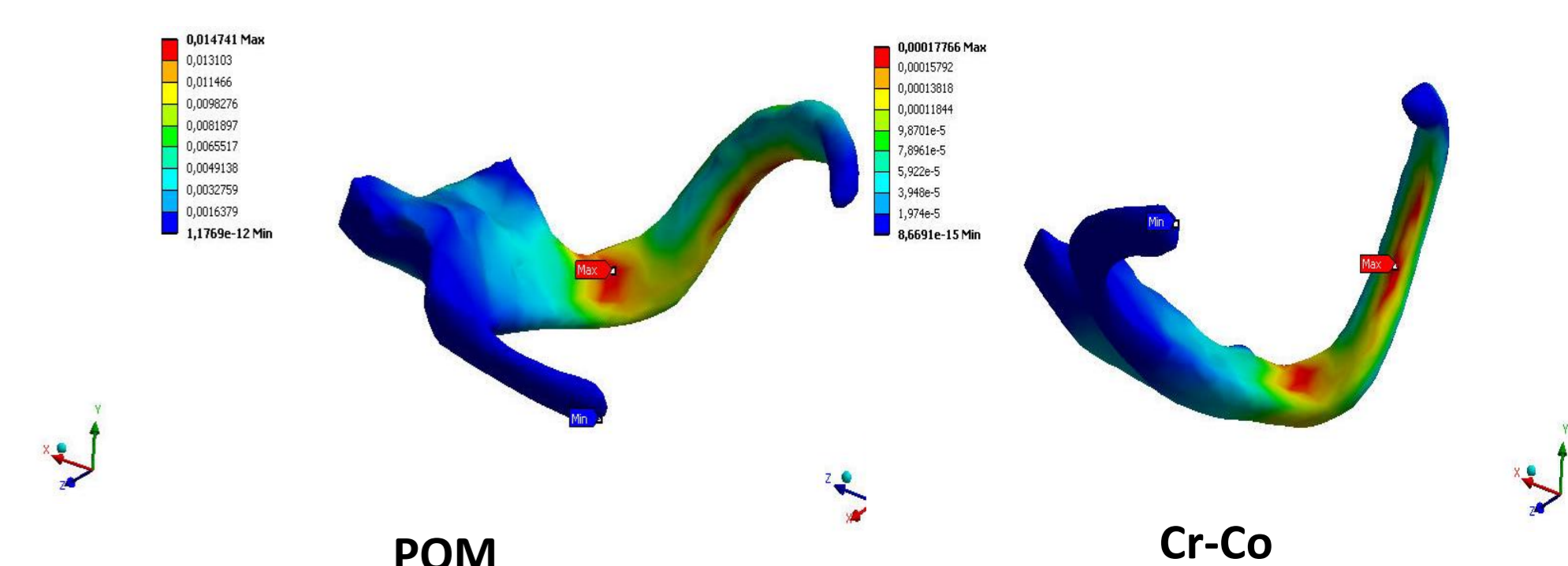
Distribuição das deformações elásticas geradas, segundo uma força de tração vertical



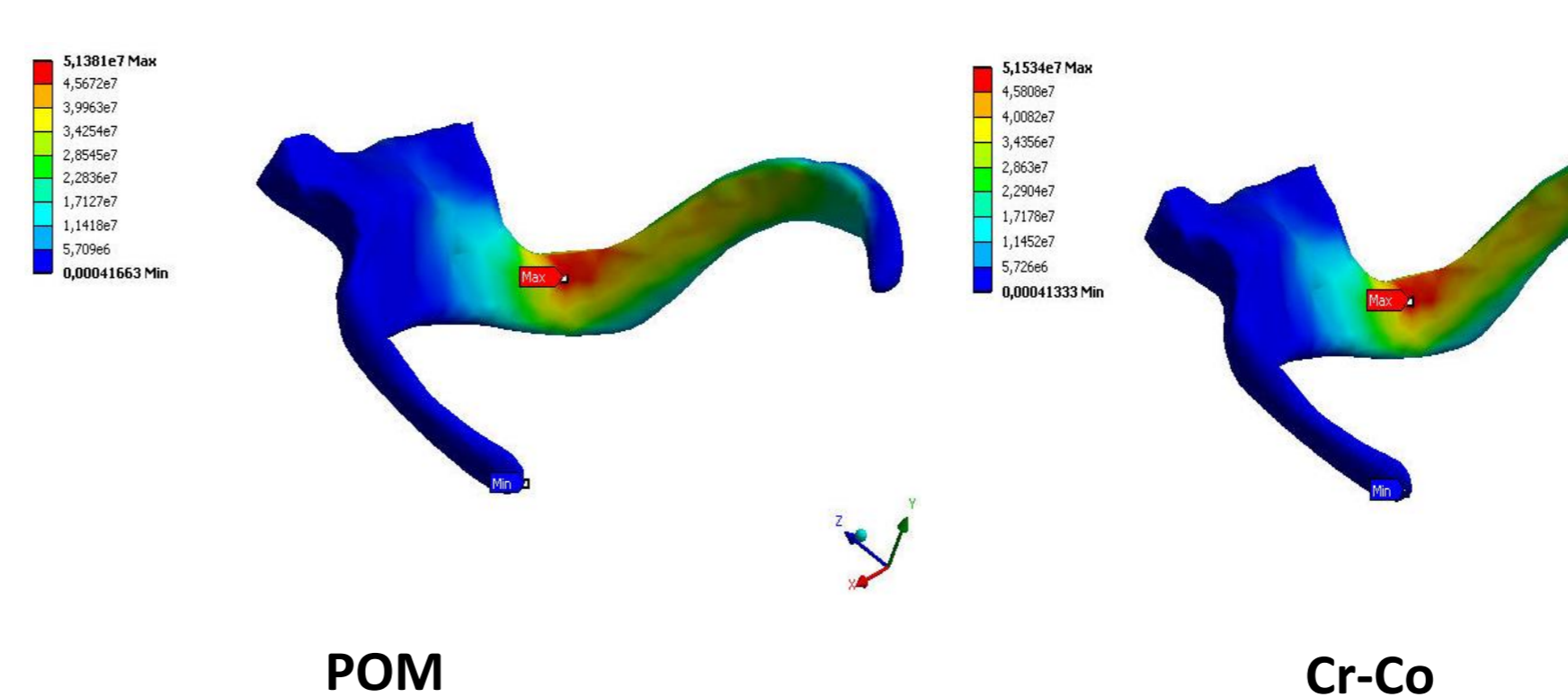
Distribuição das tensões geradas, segundo uma força de compressão vertical



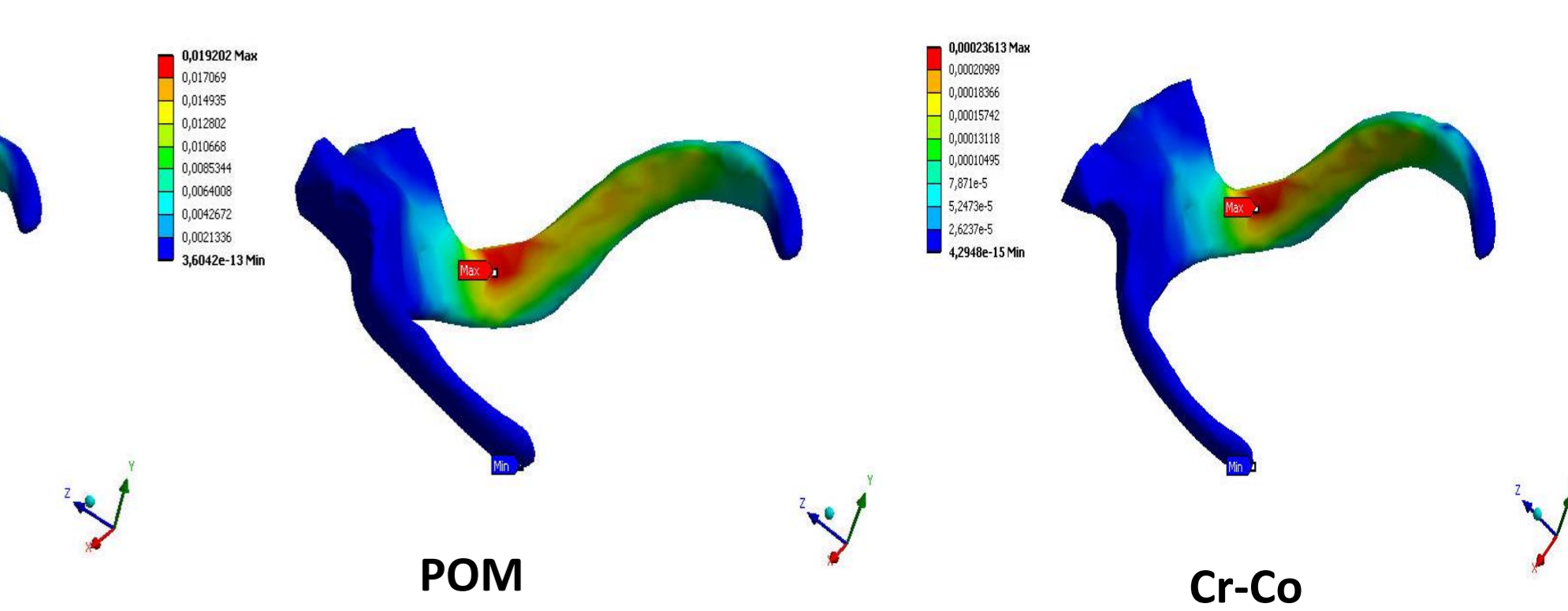
Distribuição das deformações elásticas geradas, segundo uma força de compressão vertical



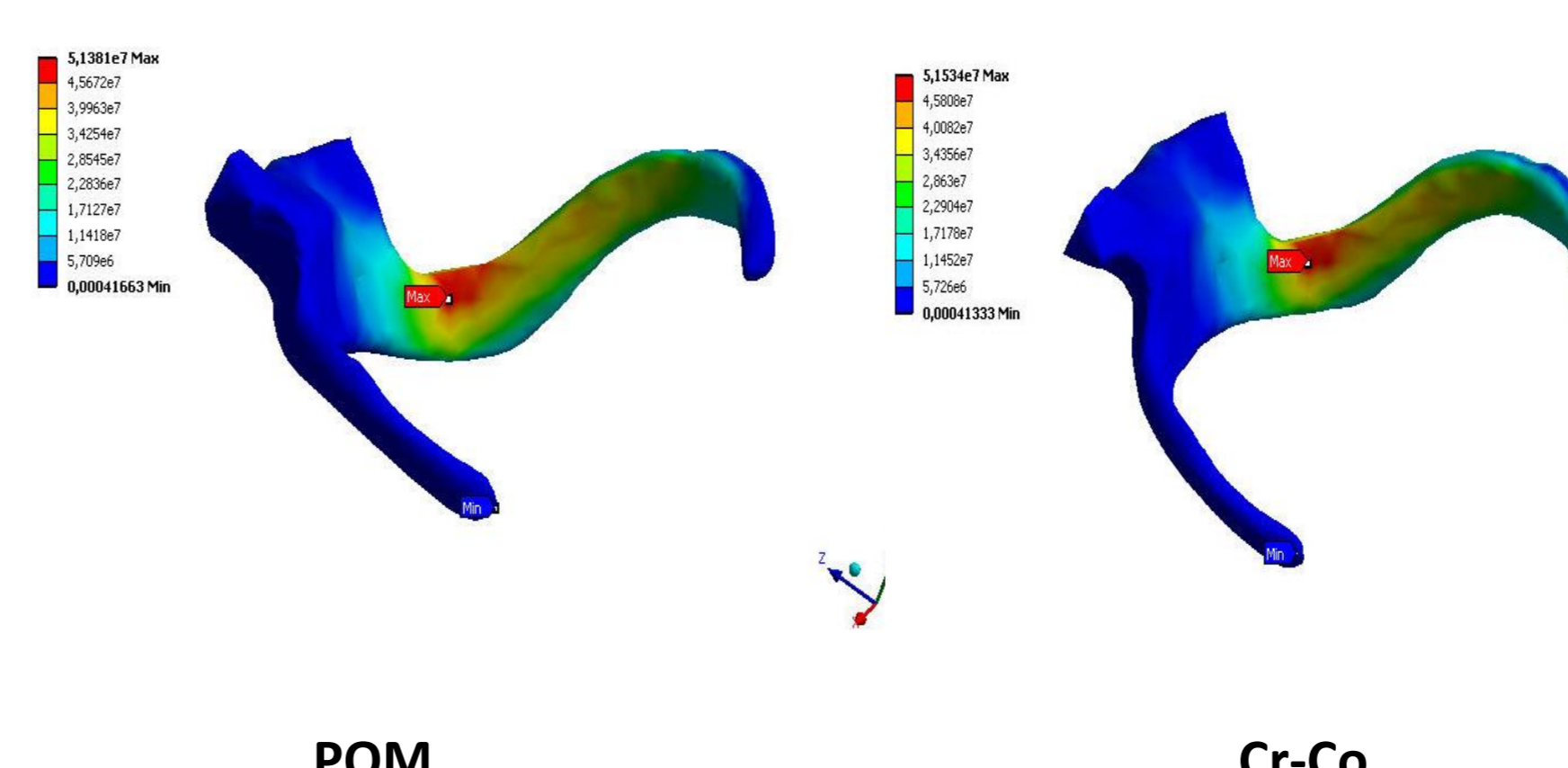
Distribuição das tensões geradas, segundo uma força de tração horizontal



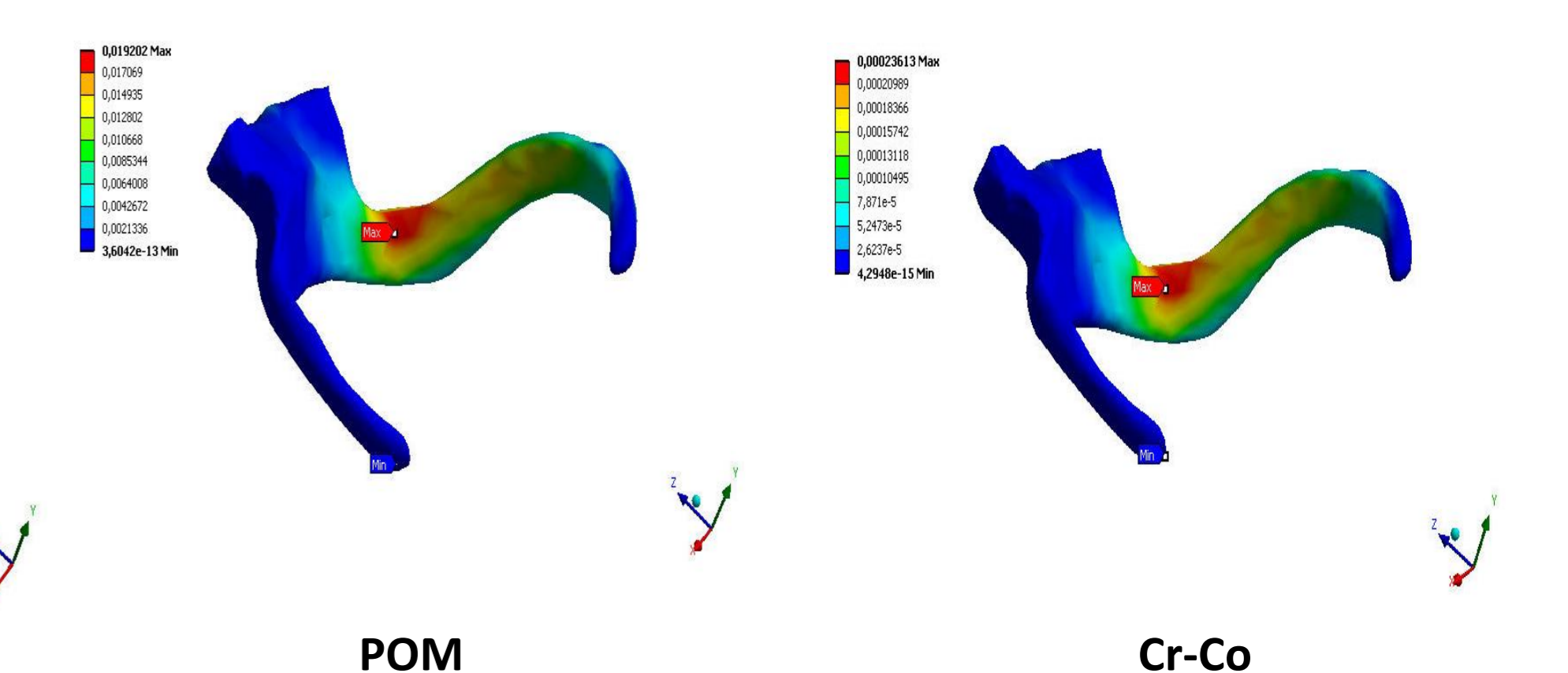
Distribuição das deformações elásticas geradas, segundo uma força de tração horizontal



Distribuição das tensões geradas, segundo uma força de compressão horizontal



Distribuição das deformações elásticas geradas, segundo uma força de compressão horizontal



- Valores de tensão de tração horizontal superiores aos de tração vertical.
- Gancho de resina acetálica: valores de deformação superiores ao Cr-Co.
- Gancho de resina acetálica: valores de tensão e deformação máximas na zona inicial do braço retentivo.
- Gancho de Cr-Co: valores mais elevados de tensão e deformação na zona inicial do braço retentivo segundo forças de direção horizontal, e na zona intermédia do braço retentivo segundo forças de direção vertical.

CONCLUSÃO

A tecnologia utilizada permitiu a realização de ensaios mecânicos numéricos em elementos retentivos de prótese parcial removível. Para as mesmas dimensões, o gancho de cromo-cobalto apresentou propriedades mecânicas superiores ao gancho de resina acetálica. Para que esta possa ser utilizada com maior segurança, os nossos resultados sugerem um aumento do volume na face interna da zona inicial do braço retentivo do gancho de resina acetálica.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Khan SB, Geerts GA. Aesthetic clasp design for removable partial dentures: a literature review. SADJ : journal of the South African Dental Association = tydskrif van die Suid-Afrikaanse Tandheelkundige Vereniging. 2005 Jun;60(5):190-4. 2. Tannous F, Steiner M, Shahin R, Kern M. Retentive forces and fatigue resistance of thermoplastic resin clasps. Dental materials : official publication of the Academy of Dental Materials. 2012 Mar;28(3):273-8. 3. Sandu L, Fair N, Bortun C. Finite element stress analysis and fatigue behavior of cast circumferential clasps. The Journal of prosthetic dentistry. 2007 Jan;97(1):39-44. 4. Lekha K, Savitha N, Roseline M, Nadiger R. Acetal resin as an esthetic clasp material. Journal of Interdisciplinary Dentistry. 2012;2(1):11-4. 5. Arda T, Arkan A. An in vitro comparison of retentive force and deformation of acetal resin and cobalt-chromium clasps. The Journal of prosthetic dentistry. 2005 Sep;94(3):267-74. 6. Thomas SA NV. Acetal Resin - a Quantum Leap in Aesthetic Restorative Dentistry. International Journal of Clinical Dental Science. 2011 November;2(4):56-9.