

MORAES, B.R. GUILHERME, A.S. ZAVANELLI, R.A. Avaliação da resistência à fadiga de elementos metálicos de próteses parciais removíveis fabricadas em laboratórios comerciais de prótese da cidade de Goiânia. In: CONGRESSO DE PESQUISA, ENSINO E EXTENSÃO DA UFG, CONPEEX, 3., 2006, Goiânia. Anais eletrônicos do XIV Seminário de Iniciação Científica [CD-ROM], Goiânia: UFG, 2006 n.p.

## **AVALIAÇÃO DA RESISTÊNCIA À FADIGA DE ELEMENTOS METÁLICOS DE PRÓTESES PARCIAIS REMOVÍVEIS FABRICADAS EM LABORATÓRIOS COMERCIAIS DE PRÓTESE DA CIDADE DE GOIÂNIA.**

**MORAES, B.R.<sup>1</sup>; IRINEU, F.V.<sup>2</sup>; GUILHERME, A.S.<sup>3</sup>; ZAVANELLI, R.A.<sup>4</sup>.**

Palavras-chave: Prótese Parcial Removível; Ligas Odontológicas; Fadiga.

### **1. INTRODUÇÃO (justificativa e objetivos)**

Atualmente tem-se enfatizado o uso de ligas alternativas na confecção de próteses e, dentro deste conjunto, a liga de Cobalto-Cromo é a mais utilizada. Suas propriedades físicas, químicas e mecânicas são compatíveis aos das ligas áureas, apresentando, então, desempenho satisfatório. Entretanto, podem sofrer alterações superficiais quando no meio bucal, quando são realizados ajustes mecânicos à frio ou durante a própria dinâmica mastigatória. Essas alterações podem predispor a estrutura metálica ao fracasso devido à redução da resistência à fadiga. Assim, os propósitos desta pesquisa foram: analisar a resistência à fadiga das amostras de elementos metálicos componentes das próteses parciais removíveis confeccionadas em liga de cobalto-cromo, fabricadas em laboratórios comerciais de prótese da cidade de Goiânia.

### **2. METODOLOGIA**

Foram confeccionadas 20 (vinte) amostras de infra-estruturas metálicas de próteses parciais removíveis, das quais: 10 (dez) infra-estruturas superiores e 10 (dez) infra-estruturas inferiores. As amostras constituídas a partir de modelos de trabalhos disponibilizados por 5 (cinco) laboratórios comerciais de próteses da cidade de Goiânia selecionados aleatoriamente. Em seguida, foram divididas em grupos e após o ensaio mecânico de resistência à fadiga dos elementos metálicos – grampos de retenção e oposição, conector maior e menor, apoios, sela das estruturas metálicas das próteses superiores e inferiores, os números de ciclos obtidos, foram tabulados para posterior análise estatística.

#### **2.1 – Análise de Resistência à Fadiga**

As amostras foram submetidas aos ensaios de fadiga em alto ciclo, em uma máquina de ensaio universal servo hidráulica (MTS – Materials Testing System – 10 toneladas) pertencente ao Departamento de Engenharia de Mecânica da Faculdade de Engenharia Mecânica da Universidade Federal de Uberlândia – MG, equipamento solicitado e com uso permitido.

#### **2.2 – Análise por Microscopia Eletrônica de Varredura**

As superfícies de fratura, após os ensaios de fadiga, foram analisadas sob microscopia eletrônica de varredura e fotografias (JEOL – JXA 840A), pertencente ao Departamento de Engenharia de Mecânica da Faculdade de Engenharia Mecânica da Universidade Federal de Uberlândia – MG, equipamento solicitado e com uso permitido.

### 2.3 - Análise Estatística

Para o cálculo estatístico do ensaio mecânico de resistência à fadiga, foram considerados como unidade experimental os valores originais do número de ciclos até a fratura após ensaio cíclico de flexão, sendo estes números, analisados por meios paramétricos. Deste modo, os valores numéricos de ciclos prévios à fratura obtidos após os ensaios de resistência à fadiga dos componentes metálicas das amostras serão submetidos à análise de variância com esquema fatorial: Grampos, Conectores, Apoio, Sela e a interação Dupla e Tripla. Médias significativas foram comparadas utilizando-se o teste de Tukey com nível de significância 5% ( $p < 0,05$ ), bem como o desvio padrão.

## **3.RESULTADOS E DISCUSSÃO**

Fotografias atuaram como coadjuvante na explicação dos resultados encontrados no ensaio e, ainda, Gráficos e Tabelas foram utilizados com o intuito de facilitar a interpretação dos resultados obtidos.

### 3.1 – Obtenção e duplicação dos modelos

Foram selecionados aleatoriamente modelos de trabalho referentes às Classes de Kennedy (Classe I, II, III e IV) a partir de modelos mestres sendo estes, disponibilizados por laboratórios comerciais da cidade de Goiânia. Em seguida, obteve-se a duplicação dos modelos mestre utilizando para essa etapa o hidrocolóide irreversível (Jeltrate – Dentisply, São Paulo-Br). Após a obtenção do molde procedeu-se o seu vazamento fazendo uso de gesso tipo IV (Jeltrate – Dentisply, São Paulo-Br).

### 3.2 – Confeção das estruturas metálicas

Foram confeccionadas 20 (vinte) infra-estruturas metálicas de prótese parcial removível a partir dos modelos obtidos. A execução dos procedimentos técnicos laboratoriais utilizados na etapa de confecção das infra-estruturas foram as seguintes fases: duplicação, enceramento, fundição, acabamento e o polimento.

### 3.3 – Ensaio de resistência à fadiga

Previamente ao ensaio de resistência à fadiga, um exemplar de cada amostra contendo mesma geometria e dimensão foi ensaiada para a determinação do limite de escoamento mediante ensaio de flexão, traçando-se curvas de carregamento pelo deslocamento. Obteve-se uma média dos três ensaios e estimou-se o limite de escoamento a 0,2% do deslocamento.

Para o ensaio de resistência à fadiga, estabeleceu-se como critério padrão um carregamento 30% inferior ao limite de escoamento calculado para cada material (ZAVANELLI *et al.*, 2000; GUILHERME *et al.*, 2005). A frequência do ensaio foi de 10 Hz e o carregamento de 5 kgf. As amostras foram então, submetidas aos ensaios de fadiga, sendo solicitadas à flexão em uma máquina servo-hidráulica (MTS - Materials Testing System - 10 toneladas, Test Star II) configurada com razão de carga igual a 0,1. Uma das

extremidades da amostra era presa ao mordente fixo superior e a outra, ao mordente oscilatório inferior, mantendo-se em 29 mm, o percurso de oscilação entre as extremidades, traçando-se curvas de carregamento pelo deslocamento.

O número de ciclos até a ocorrência da fratura e as curvas oriundas do carregamento cíclico foram registrados pela máquina de ensaio e tão logo fosse verificada a fratura, as seções eram reagrupadas para posterior análise em microscopia eletrônica de varredura (M.E.V.) (ZAVANELLI *et al.*, 2000; GUILHERME *et al.*, 2005).

Na comparação de médias dos elementos avaliados observa-se que os apoios apresentam média com diferenças estatisticamente significativas que a média dos outros elementos (Tabela 5.6) sendo que o número de ciclos obtidos ressalta que não há diferenças significativas no desempenho dos outros elementos metálicos.

#### 4.CONCLUSÃO

Na comparação de médias dos elementos avaliados observa-se que os apoios foram os únicos elementos que apresentam média com diferenças estatisticamente significativas o que pode ser confirmado os elementos de menor resistência à fadiga após o ensaio de resistência.

As médias dos grampos de retenção e de oposição como também dos conectores maiores e menores tanto superior como inferior avaliadas apresentaram diferenças numéricas sem, entretanto, apresentarem diferenças estatisticamente significativas o que conduz a interpretação de serem resistentes no desempenho do ciclo mastigatório.

As fotografias por microscopia eletrônica de varredura na área de fratura evidenciam defeitos internos na superfície de fratura, ratificando os dados do ensaio mecânico.

#### 5.REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. BATES, J.F. The mechanical properties of the cobalt chromium alloys and their relation to partial denture design. *Br Dent J*, London, v.119, n.9, p.389-396, April. 1965.
2. BEN-UR, Z. *et al.* The fracture of cobalt-chromium alloy removable partial dentures. *Quintessence Int*, Berlin, v.17, n.12, p.797-801, Dec. 1986.
3. CRAIG, R.G. *et al.* Cast and wrought base metal alloys. *Restorative Dental materials*. 9.ED., St. Louis, C.V. Mosby; 1993,p.428-432.
4. FERREIRA, I., COSTA, N.G., TOKIMATSU, R.C. *Biomateriais* : fadiga dos metais. [s.l. : s.n.], 1998. p.32-34.
5. GUILHERME, A.S., HENRIQUES, G.E.P., ZAVANELLI,R.A.,MESQUITA,M.F. Surface roughness and fatigue performance of commercially pure titanium and Ti-6Al-4V alloy after different polishing protocols. *J Prosthet Dent.*, St.Louis, v. 93, n. 4, p. 378-385, 2005.
6. MORRIS, H. *et al.* Stress distribution within circumferencial clasp arms. *J oral Rehabil*. Oxford, v.3, p.387-94, Apr.,1976.
7. VALITTU, P.K., LUOTIO, K. Effect of cobalt-chromium alloy surface casting on resistance to deflection fatigue and surface hardness of titanium. *Int J Prosthodont*,

Lombard, v.9, n.6, p.525-531, Nov., 1996.

8. ZAVANELLI, R.A. *et al.* Corrosion-fatigue life of commercially pure titanium and Ti-6Al-4V alloys in different storage environments. *J Prosthet Dent*, Saint Louis, v.84, n. 3, p.274-279, Sept. 2000.

---

<sup>1</sup>Bolsista de Iniciação Científica. Faculdade de Odontologia – Prótese Dentária, [bia\\_moraes1@hotmail.com](mailto:bia_moraes1@hotmail.com).

<sup>2</sup>Acadêmico. Faculdade de Odontologia – Prótese Dentária, [flavioveir@hotmail.com](mailto:flavioveir@hotmail.com).

<sup>3</sup>Orientador/Faculdade de Odontologia/UFG, [adericguilherme@superig.com.br](mailto:adericguilherme@superig.com.br).

<sup>4</sup>Co-orientador/Faculdade de Odontologia/UFG, [zavanelli@uol.com.br](mailto:zavanelli@uol.com.br).