

## AVALIAÇÃO DA RESISTÊNCIA DE UNIÃO NA INTERFACE METALOCERÂMICA EM LIGA DE Co-Cr SUBMETIDA AO JATEAMENTO COM DIFERENTES TAMANHOS DE PARTÍCULAS DE $Al_2O_3$ E SOLDAGEM TIG

Laise Pena Braga Monteiro<sup>1</sup>; Issae Sousa Sano<sup>1</sup>; Camile Aben-Athar Lobato da Silva<sup>2</sup>; Bruno Pereira Alves<sup>3</sup>; Eliza Burlamaqui Klautau<sup>4</sup>

<sup>1</sup>Cirurgiã Dentista; <sup>2</sup>Acadêmica de Odontologia; <sup>3</sup>Doutor em Prótese Dentária; <sup>4</sup>Doutora em Materiais Dentários

laisemonteiro@hotmail.com

Universidade Federal do Pará (UFPA)

**Introdução:** Para que uma reabilitação protética com utilização de restaurações metalocerâmicas obtenha sucesso, é necessária uma resistente e durável união entre o metal e a cerâmica. Para isso, novas ligas metálicas, como a liga de Co-Cr, estão sendo utilizadas, por apresentarem biocompatibilidade e baixo custo quando comparadas às ligas metálicas nobres. Grandes falhas ocorrem na interface entre o metal e a porcelana, em função da camada de oxidação formada na superfície metálica em altas temperaturas. Se essa camada for muito fina, poderá ser rompida durante o processo de queima da cerâmica, no entanto, camadas espessas podem gerar diferentes coeficientes de expansão térmica, ocasionando uma união fraca entre os materiais. Em função disso, é preconizada a utilização de técnicas para o tratamento superficial do metal, como o jateamento com óxido de alumínio, que facilita a formação da camada de óxidos, auxilia na adesão da porcelana e aumenta a energia de superfície do metal. Porém, o tamanho da partícula utilizada nesse processo varia, logo é muito importante definir as possíveis interações entre esses diferentes tamanhos e a adesão metalocerâmica em ligas de Co-Cr. Outro fator responsável por insucessos refere-se a dificuldade de adaptação de próteses parciais fixas, principalmente em monoblocos fundidos. Uma solução para esses problemas é a soldagem entre os elementos pilares durante a confecção da subestrutura, sendo que essa técnica tem a vantagem de trabalhar com segmentos de prótese, que permite melhor adaptação e distribuição de forças de maneira uniforme, diminuindo os traumas aos dentes suportes. A soldagem em odontologia visa estabelecer uma adaptação aceitável da prótese aos dentes pilares. Por isso, novos métodos foram desenvolvidos, como a solda a arco Elétrico em atmosfera de gás inerte, TIG (Tungsten Inert Gas). Esse tipo de soldagem consiste em utilizar como fonte térmica um arco elétrico formado entre um eletrodo de tungstênio e a peça a ser soldada, com proteção local de gás inerte para prevenção de oxidações. Tem sido utilizada como alternativa viável por apresentar custo mais vantajoso e propriedades mecânicas semelhantes quando comparada à solda a laser. **Objetivo:** avaliar a resistência de união por flexão, na interface metalocerâmica em ligas de Co-Cr, com e sem soldagem a TIG jateadas com diferentes tamanhos de partícula de  $Al_2O_3$ . **Materiais e métodos:** Foram confeccionadas 60 tiras (ISO 9693) em acrílico de 25x3x1mm (PARA OS GRUPOS QUE RECEBRÃO SOLDA) e 30 tiras com dimensões 50x3x1mm (GRUPOS SEM SOLDA = MONOBLOCO). As extremidades foram unidas com cera para incrustações e condutos de alimentação foram posicionados perpendicularmente aos padrões, sendo o conjunto montado em um anel de silicone Nº 5 para inclusão e preenchido com material de revestimento. Após a presa do material, o molde de revestimento foi posicionado em forno a uma temperatura inicial de 400°C e temperatura final de 950°C. Realizou-se a fundição em centrífuga a indução por alta frequência com 15g de liga de Co-Cr, distribuídas de forma compactas, devidamente pesadas em balança. As tiras foram desincluídas e em seguida retificadas para obtenção de uma espessura uniforme através de politriz com lixa de óxido de alumínio de granulometria 120. Os grupos dividiram-se

em (n=10): sem solda com jateamento de 250 $\mu$ m (G1 controle), solda TIG e jateamento de 250 $\mu$ m (G2 controle), sem solda e jateamento de 100 $\mu$ m (G3), solda TIG e jateamento de 100 $\mu$ m (G4), sem solda com jateamento de 50 $\mu$ m (G5), solda TIG e jateamento de 50 $\mu$ m (G6). Os grupos G2, G4 e G6 usaram a soldagem a TIG. Para isso foi utilizado o equipamento de soldagem TIG NTY 60C, por apenas um operador, para padronização de todo processo de soldagem. Todos os grupos receberam jateamento com óxido de alumínio durante 10 a 15 segundos. As amostras receberam aplicação de porcelana na parte central, nas dimensões de 8x3x1mm e passaram pelo teste de flexão de três pontos, a uma velocidade de 0,5mm/minuto, medindo-se a força máxima e resistência flexural dos corpos de prova. Os resultados foram analisados pelo teste de Lilliefors, no qual se verificou normalidade em todos os grupos, seguido do ANOVA de um critério e teste de Tukey com 5% de significância. Os tipos de falha foram observados em lupa estereomicroscópica e classificados em: adesiva, coesiva e mista. **Resultados/Discussão:** Houve diferença significativa entre todos os grupos soldados (G2: 41.7MPa $\pm$ 5.04; G4: 34.6MPa $\pm$ 2.38; G6: 31.5MPa $\pm$ 4.4) e os não soldados (G1: 54.2MPa $\pm$ 4.07; G3: 49.5MPa $\pm$ 2.32; G5: 44.7MPa $\pm$ 3.01), que apresentaram valores superiores. Diferenças de composições químicas e físicas entre as ligas metálicas, a área soldada e a solda adicionada para regularizar a estrutura podem ter provocado essa diminuição da resistência à flexão, já que há relatos na literatura que essa solidificação rápida da área unida poderia causar alterações microestruturais. O jateamento com óxido de alumínio interferiu apenas entre os grupos que utilizaram a soldagem a TIG, comparando-se G2 e G6, 250 $\mu$ m apresentou os maiores valores de resistência, com  $p < 0,05$ . É possível que o jateamento com partículas menores não promova a espessura adequada da camada de óxido necessária para a ligação entre cerâmica e metal em áreas com solda TIG, diminuindo a resistência à flexão. Além disso, outra possibilidade é a formação de uma superfície mais áspera com 50  $\mu$ m em áreas soldadas, na medida em que porosidades de forma irregular na interface entre metal e cerâmica podem atuar concentrando stress, enfraquecendo a resistência de união. A análise das imagens demonstrou a predominância de falhas do tipo mista em todos os grupos. Esta é uma evidência de boa força de ligação entre metal e cerâmica, já que a situação de maior resistência se apresenta quando a fratura ocorre no interior da cerâmica e não na interface (falhas adesivas). Apesar dos resultados estatísticos mostrarem a menor resistência em grupos soldados, não foram observadas falhas adesivas nos mesmos, ao contrário de estudos realizados com brasagem e solda a laser, em que falhas adesivas foram predominantes em espécimes soldadas. Nos grupos que receberam a soldagem TIG observou-se maiores irregularidades em comparação aos grupos sem soldagem. Mesmo com a adição de solda de preenchimento. **Conclusão:** Conclui-se que a solda TIG diminuiu a resistência de união e que o tamanho da partícula de óxido de alumínio não afetou a união metalocerâmica em grupos sem soldagem a TIG. No entanto, em grupos que utilizaram esse tipo de soldagem, os resultados demonstraram diminuição da resistência com 50 $\mu$ m.

### Referências:

Pretti M, Hilgert E, Bottino MA, Avelar RP. **Evaluation of the shear bond strength of the union between two Co-Cr alloys and a dental ceramic.** J Appl Oral Sci 2004;12: 280-4.

Joiás RM, Tango RN, Araujo JEJ, Araujo MAJ, Saavedra GSFA, Paes-Junior TJA, et al. **Shear bond strength of a ceramic to Co-Cr alloys.** J Prosthet Dent 2008; 99: 54-59

Hautaniemi JA, Juhanoja JT, Suoninen EJ. **Oxidation of four palladium-rich ceramic fusing alloys.** Biomaterials 1990;11:62-72.

Martinelli CSM, Silva LH, Vasconcellos LGO, Kimpara ET, Bottino MA. **Effect of airborne particle abrasion on the bond strength of glass ceramic fused to gold and cobalt-chromium alloy.** Braz Dent Sci 2011;14: 4-11.

Kulunk T., Kurt M., Ural Ç. Kulunk S., Baba S. **Effect of different air-abrasion particles on metal-ceramic bond strength.** J Dent Sci 2011; 6: 140-146.