

## **Influência da lisura superficial na resistência de união em soldagens à prata em fios ortodônticos de liga de aço inoxidável**

**FERNANDA PRIEBE DOS SANTOS<sup>1</sup>; RICARDO MARQUES E SILVA<sup>2</sup>; TATIANA RAMOS DA SILVA<sup>3</sup> DOUVER MICHELON<sup>4</sup>**

<sup>1</sup>Universidade Federal de Pelotas— fernanda\_priebe@hotmail.com

<sup>2</sup> Universidade Federal de Pelotas—ricardomarqueseng@gmail.com

<sup>3</sup>Universidade Federal de Pelotas—tsrfarma@gmail.com

<sup>4</sup> Universidade Federal de Pelotas – douvermichelon@gmail.com

### **1. INTRODUÇÃO**

A soldagem em Ortodontia é um procedimento que pode ser referido de forma geral como o processo de união de porções metálicas. Os tipos de soldas mais comuns são caracterizadas segundo o uso, ou não, uma liga metálica de preenchimento. Embora, atualmente, existam muitas ligas de fundição para uso em Odontologia, a solda à prata juntamente com a soldagem elétrica a ponto, tem sido as técnicas mais frequentemente empregadas na construção de dispositivos ortodônticos em clínicas ortodônticas (MOYERS, 1988).

O uso de solda prata para união de fios de aço inoxidável é procedimento usual na ortodontia na confecção de diversos aparelhos, arcos linguais, ganchos destinados à fixação de elásticos inter e intramaxilares ou para arcos de retração e suporte tipo “J” (CORRER SOBRINHO *et al.*, 1997).

A união entre fios de aço inoxidável com emprego de soldagem à prata é uma demanda altamente frequente em ortodontia, sendo que seu uso apresenta como vantagem mais importante não proporcionar alterações significativas nas características físicas dos metais que foram unidos. A técnica de soldagem à prata poderia ser dividida em três componentes básicos: uma fonte de calor, em geral um maçarico portátil a gás-ar, pasta fundente a base de fluoreto, também chamado de fluxo, e a liga de prata propriamente dita. Uma correta técnica de manipulação desses três elementos durante o procedimento de soldagem poderá ser decisiva para evitar falhas defeitos na união soldada (LOPES *et al.*, 2000). O fluxo em geral é constituído de bórax, além de outras substâncias que auxiliam o processo de soldagem, dissolvendo óxidos e promovendo fluidez na liga de prata durante seu escoamento como liga de preenchimento (GRAIG *et al.*, 2002).

A solda à prata tem sido intensamente usada em ortodontia por muitas décadas, sendo que muitos trabalhos de investigação científica podem ser encontrados na literatura, os quais esclarecem diversas questões relacionadas aos materiais usados, uso de diferentes aparelhos de solda, problemas de corrosão, riscos a saúde dos pacientes e novidades tecnológicas. Entretanto, poucos estudos procuram avaliar a resistência à tração de soldas à prata utilizadas em ortodontia.

A proposta deste estudo foi verificar o impacto do tratamento de superfície em fios de aço inoxidável, com uso de polimento com três granulações específicas e analisar sua influência na soldagem convencional.

## 2. METODOLOGIA

Neste experimento “in vitro” foram comparados três grupos experimentais (n=10), variando o tratamento prévio das superfícies de fios ortodônticos a serem unidos por soldagem à prata. Os fios foram usados com tratamento com jato de óxido de alumínio, com polimento das superfícies usando pontas abrasivas e sem tratamento algum das superfícies. Foram confeccionados 30 corpos de prova ao todo, para isso sessenta segmentos de fios ortodônticos de liga de aço inox retos, de secção redonda de Ø1,20mm (.047") com 50mm de comprimento, foram dobrados em formato de “U” de maneira padronizada com a finalidade de serem unidos dois a dois nos respectivos ápices por soldagem à prata. Assim, vinte segmentos de fios ortodônticos, destinados a constituir o grupo que recebeu jateamento (GJ), após dobrados receberam jateamento superficial com óxido de alumínio, vinte segmentos de fios ortodônticos receberam polimento com pontas de abrasividade compostas por três granulações (GP), e finalmente vinte segmentos de fios ortodônticos, foram usados conforme recebidos do fabricante constituindo o grupo controle (GC). Cada par de fios ortodônticos dobrados foram posicionados em um suporte, apropriado para manter seu alinhamento, e em seguida unidos através do procedimento de soldagem ortodôntica à prata. Após isso, os mesmos foram alinhados e tiveram fixadas às suas extremidades livres, duas arruelas metálicas. Os corpos de prova foram então encaminhados para a realização de ensaios de resistência máxima a tração em uma máquina de ensaios universal (EMIC). Os resultados das médias e desvio-padrão da média obtidos em cada grupo foram comparados.

As extremidades opostas à zona de soldagem em cada corpo de prova foram montadas e ajustadas de maneira a ficarem verticalmente alinhadas durante a realização dos testes de resistência máxima de união realizado em máquina de ensaios mecânicos (EMIC DL 2000), a uma velocidade de 0,5mm/min utilizando célula carga de 5000 kg/f. Para a montagem dos corpos-de-prova foram usadas bases ajustáveis com ganchos de aço, nos quais as arruelas em cada corpo de prova foram conectados. Assim, uma carga de tração foi aplicada paralela e coincidente ao longo eixo dos fios e ao centro da região da soldagem, até a separação parcial ou completa ocorrer na zona de soldagem. A resistência máxima de união foi calculada em Newtons.

## 3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os resultados obtidos na execução dos ensaios mecânicos demonstraram diferenças consistentes nos valores de resistência máxima a tração obtida entre os grupos estudados. Na tabela 1 é possível verificar os valores médios e desvio padrão da média, respectivamente, da resistência máxima à tração, para os grupos GJ ( $310,34 \pm 116,83$ ), GC ( $627,44 \pm 275,27$ ) como para o grupo GP ( $1042,77 \pm 198,09$ ).

A força média necessária para rompimento dos segmentos de fios soldados à prata, frente a esforços de tração foi maior nas uniões em que foi realizado o polimento prévio das superfícies dos fios a serem unidas, demonstrando o potencial desse procedimento para o beneficiamento desse tipo de união. Já o menor valor médio necessário para ruptura da união soldada ocorreu no grupo que recebeu jateamento de superficial, revelando que o emprego desse procedimento resultou em enfraquecimento da união realizada em relação ao grupo controle.

O polimento realizado nas superfícies dos fios ortodônticos antes da soldagem propriamente dita, realizado neste trabalho, proporcionou o aumento da lisura como pode ser visto nas figuras 5 e 13, isso seguramente deixou as áreas a serem soldadas com menor quantidade de óxidos, o que estaria de acordo com os relatos feitos por Rasmussem (1980), no sentido de que poderia favorecer um escoamento mais eficiente e mais homogêneo da poça de solda no ato da soldagem. Do mesmo, o aumento da reatividade, a eliminação de impurezas e de qualquer contaminação das superfícies, decorrente do polimento usado, poderia explicar os resultados encontrados, pois como exposto no trabalho de Ryge (1958), esse fatores podem ser capazes de justificar a maior resistência de união. Além disso, o uso de técnica que leva ao aumento da lisura superficial poderia proporcionar um maior recobrimento final das superfícies pela solda, conforme argumentou em seu estudo O'Toole *et al.* (1985), portanto favorecendo a ocorrência de uma distribuição de forças mais equilibrada na zona de união.

Em oposição a todos os argumentos anteriormente citados, as soldas realizadas com fios que receberam jateamento, no grupo GJ desse trabalho, por outro lado tiveram sua resistência diminuída, o que poderia estar justificado, entre outros fatores, pelo efeito de um menor escoamento da poça de solda no ato da soldagem decorrente da diminuição da lisura superficial, que, além disso, poderia representar uma dificuldade adicional para o manejo prático da poça de solda durante o procedimento em si de soldagem, resultando em uma distribuição final menos eficiente e menos homogêneo solda na zona de união, conforme argumentos vistos nos relatos de Rasmussem (1980) e Lautenschlager *et al.* (1974).

#### 4. CONCLUSÕES

Considerando as limitações desse estudo, foi possível concluir que o emprego do polimento prévio das superfícies metálicas de fios ortodônticos, a serem unidos com uso de solda à prata deve ser encorajado, já que pode contribuir para a construção de aparelhos ortodônticos mais resistentes. Por outro lado, o jateamento com oxido de alumínio (60 micra) em regiões destinadas a soldagem à prata, em procedimentos para união de fios ortodônticos de liga de aço inoxidável pode implicar na diminuição da resistência das uniões obtidas frente ao esforço de tração, assim sendo, seu uso previamente a realização desse tipo de soldagem deve ser evitado.

## 5. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

MOYERS, R.E. **Ortodontia**. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan; 1988.

SOBRINHO, L.C et al. Estudo comparativo da resistência à tração de soldas de prata e super micro ponto, utilizadas em ortodontia. **RFO UPF**, v.2, n.L, p.51-57, Passo Fundo, jan. /jun.1997

LOPES, M.B.; SOBRINHO, L.C.; CONSANI, S.; et al. Resistência à fadiga de solda de prata e solda elétrica a ponto utilizadas em ortodontia. **Rev Dent Press Ortodon Ortop Facial**; v. 5, n. 6, p. 45-50. Nov-dez. 2000.

GRAIG, R.G.; POWERS, J.M.; WATAHA, J.C.: Materiais dentários: propriedades e manipulação. **Ligas para fundições e soldas**. 7. ed. Cap. 10, p. 221-239. São Paulo: Santos. 2002.

RYGE, G. Dental soldering procedures. **Dent Clin North Am**; v. 29, n. 3, p. 747-757. Nov. 1958.

LAUTENSCHLAGER, E.P.; MARKER, B.C.; MOORE, B.K.; *et al.* Strength Mechanisms of Dental Solder Joints. **J Dent Res**; v. 53, n. 6, p. 1361-1367. Nov-dez. 1974.

LEINFELDER, K.F.; LEMONS, J.E. Clínica restauradora: materiais e técnicas. **Soldagem direta e indireta**. cap. 12, p. 291-301. São Paulo: Santos; 1989.

O'TOOLE, T.J.; FURNISH, G.M.; von FRAUNHOFER, J.A. Tensile strength of soldered joints. **J Prosthet Dent**; v. 53, n. 3, p. 350-352. Mar. 1985.

RASMUSSEN, S.T. Soldaduras. In: O'Brien WJ, Ryge J. **Materiales dentales y su seleccion**. Panamericana; p. 240-248. Buenos Aires: 1980.