

AVALIAÇÃO DA RESISTÊNCIA DE UNIÕES DE FIOS E BANDAS ORTODÔNTICAS COM DIFERENTES NÍVEIS DE LISURA SUPERFICIAL USANDO SOLDA À PRATA

**CARLOS NERI DOS SANTOS ROCHA¹; CAMILA BERNARDI²; DOUVER
MICHELON³**

¹*Universidade Federal de Pelotas – carlosnsrocha@gmail.com*

²*Universidade Federal de Pelotas – miladebona@yahoo.com.br*

³*Universidade Federal de Pelotas – douvermichelon@gmail.com*

1. INTRODUÇÃO

Em Ortodontia, a soldagem é um procedimento cujo objetivo é promover a união entre duas ou mais porções metálicas. Dentre os tipos mais comuns de soldas, é necessário o emprego de uma liga metálica de preenchimento, como ocorre na soldagem à prata (MOYERS, 1988).

Segundo LOPES et al. (2000), a técnica de soldagem à prata pode ser dividida em três componentes básicos: a liga de prata propriamente dita; uma fonte de calor, sendo geralmente um maçarico portátil a gás-ar; e a pasta fundente à base de fluoreto, também chamado de fluxo.

Com relação às propriedades da liga usada na soldagem à prata em Ortodontia, uma característica é o baixo ponto de fusão que responde pelo seu uso como material de preenchimento em uniões soldadas. SKINNER (1984) constatou que as temperaturas das soldas à prata de uso em ortodontia situam-se no intervalo de 620 a 665°C.

A utilização da pasta fundente previamente à soldagem é indispensável, pois conforme GRAIG et al. (2002), o agente é capaz de dissolver óxidos e promover fluidez na liga de prata durante seu escoamento como liga de preenchimento.

Alguns aparelhos ortodônticos, como é o caso dos disjuntores do complexo nasomaxilar, em sua fase ativa, são capazes de gerar consideráveis níveis de força mecânica, o que pode vir a comprometer a resistência das uniões soldadas que os compõem, ressaltando a importância desse tipo de soldagem em Ortodontia. Sendo assim, o objetivo deste trabalho foi avaliar o impacto do tratamento de polimento das superfícies de fios de aço inoxidável e de bandas ortodônticas, previamente ao procedimento de união, no sentido de verificar sua influência na resistência à tração das junções obtidas.

2. METODOLOGIA

O ensaio se estabeleceu na composição de dois grupos experimentais ($n=10$), sendo confeccionados 20 corpos de prova. Desta forma, 20 segmentos de fios ortodônticos de liga de aço inox retos, de secção redonda de Ø1,20mm (.047") com 60mm de comprimento, foram dobrados de maneira padronizada para serem unidos à superfície de 20 lâminas de bandas inoxidáveis (Dental Morelli, Sorocaba, Brasil), cortadas, dobradas e padronizadas mantendo uma área plana de 10mm². O ponto de união localizou-se entre os ápices dos fios dobrados ao

centro das superfícies das bandas. Dez segmentos de fios ortodônticos e dez porções de bandas destinadas a constituir o grupo polido (GP), após dobrados, receberam polimento com pontas abrasivas para polimento na superfície da região correspondente ao ápice da curva no fio e centro da banda. Os dez segmentos de fios ortodônticos destinados a constituir grupo controle (GC), juntamente com dez bandas, foram usados com suas superfícies isentas de qualquer tratamento, salvo o procedimento de dobra para ambos antes da soldagem. Cada fio curvado e banda ortodôntica foram unidos através do procedimento de soldagem à prata. Todos os pares soldados foram embutidos em suas extremidades opostas à região soldada, através de resina acrílica ativada quimicamente (RAAQ) em cilindros de PVC (em uma extremidade) e elos de corrente de aço (na outra extremidade), posicionados para manter alinhados os longos eixos dos respectivos segmentos soldados. A partir disso, os corpos de prova foram encaminhados para a realização de testes de resistência máxima à tração em máquina de ensaio universal (EMIC). Os resultados das médias e desvio-padrão obtidos em cada grupo foram comparados entre si.

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os resultados obtidos na execução dos ensaios mecânicos demonstraram diferenças consistentes nos valores de resistência máxima à tração obtidos entre os grupos estudados. Verificou-se os valores médios e desvio padrão da média, respectivamente, da resistência máxima à tração, para o grupo GC ($1157,94 \pm 189,30$) e para o grupo GP ($944,30 \pm 246,88$).

A força média necessária para rompimento dos segmentos de fios soldados à prata sobre bandas, frente a esforços de tração, foi maior nas uniões em que não foi realizado polimento prévio das superfícies dos fios a serem unidas, ou seja, usadas como sem qualquer tratamento de alisamento superficial adicional. O menor valor médio necessário para ruptura da união soldada ocorreu no grupo que recebeu polimento superficial com borrachas abrasivas, revelando que o emprego desse procedimento resultou em enfraquecimento da união realizada nesse grupo se comparada ao grupo controle.

O desvio padrão da média visto nos dois grupos pode ser considerado aceitável, entretanto foi possível observar nos resultados encontrados variação consistente, o que foi enfatizado por WILKINSON (1960), cujo relatou em seu trabalho que em soldagens executadas por três ortodontistas, apresentaram dados finais com grande variação de valores de resistência à tração. Segundo o autor essa condição foi atribuída principalmente à dificuldade individual de controle do calor de fusão da solda. O autor relatou ainda que os resultados foram ainda mais variados se eram comparados apenas os resultados de um mesmo operador. Embora neste estudo os fios de aço inoxidável tenham recebido o mínimo de calor quanto possível, conforme recomendação encontrada na literatura (RICHMANN, 1956; LEINFELDER & LEMONS, 1989), de qualquer modo não foi possível garantir um controle preciso, assim, não se pode perder de vista esse aspecto antes de interpretar dados em qualquer trabalho de investigação que envolva soldagem à prata.

O polimento realizado nas superfícies dos fios ortodônticos e nas bandas antes da soldagem propriamente dita, proporcionou o aumento da lisura. 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).

Seria esperado, assim, que houvesse um escoamento mais eficiente e mais homogêneo da poça de solda no ato da soldagem. Nessa mesma linha, o aumento da reatividade, a eliminação de impurezas e de qualquer contaminação das superfícies, decorrente do polimento usado, deveria se refletir em resultados favoráveis, como exposto no trabalho de RYGE (1958), mas esses fatores não foram capazes de favorecer uma maior resistência de união. 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), mas por outro lado, para o caso de fios soldados em bandas, isso pode eventualmente ter prejudicado uma distribuição equitativa da solda sobre as superfícies, portanto desfavorecendo a ocorrência de uma distribuição de forças equilibrada na zona de união.

Conforme LAUTENSCHLAGER et al. (1974) os quais relataram que a porosidade seria um fator associado a maior ocorrência de falhas em soldas à base de prata, o aumento da lisura superficial no grupo que recebeu aplicação de pontas abrasivas nesse estudo, deveria diminuir as chances de ocorrência de porosidade na junção soldada final, e por consequência contribuir para o aumento da resistência da união obtida nesse processo, no entanto, isso não foi visto no grupo GP.

Em oposição a todos os argumentos anteriormente citados, as soldas realizadas com fios que receberam polimento nesse trabalho tiveram sua resistência diminuída.

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 em bandas ortodônticas, com uso de borrachas abrasivas, em soldagens à prata, não deve ser encorajado, já que poderia contribuir para uma diminuição da resistência mecânica nas uniões desse tipo realizadas para a construção de aparelhos ortodônticos. O impacto significativo que eventuais falhas ou rupturas podem ter sobre o tratamento ortodôntico em andamento, justifica a realização de investigações científicas que permitam um uso mais apropriado dos materiais utilizados, assim como um controle mais adequado dos resultados finais.

5. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Graig, R.G. et al. Materiais dentários: propriedades e manipulação. **Ligas para fundições e soldas.** 7. ed. Cap. 10, p. 221-239. São Paulo: Santos. 2002.

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.

LOPES, M.B.; SOBRINHO, L.C. 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.

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

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 selección.** Panamericana; p. 240-248. Buenos Aires: 1980.

RICHMANN, G. Practical Metallurgy for the orthodontist. **Am J Orthod**, v. 42, n. 8, p. 573-587. Ago. 1956.

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

SKINNER, E.W. Materiais Dentários de Skinner. **Interamericana**; 8. ed. p. 437-447. Rio de Janeiro. 1984.

WILKINSON, J. V. The effect of high temperatures on stainless steel orthodontic arch wire. **Aust Dent J**; v. 5 n. 5, p. 264-268. Out. 1960.