

PROTOCOLOS DE REPARO DE RESINAS COMPOSTAS PARA USO DIRETO

MONIKA LAMAS FERREIRA¹; JUAN ELIEZER ZAMARRIPA-CALDERÓN²;
ANDRESSA DA SILVA BARBOZA³; CARLA DAVID PENA⁴; CARLOS ENRIQUE
CUEVAZ-SUAREZ⁵; RAFAEL GUERRA LUND⁶

¹ Programa de Pós-Graduação em Odontologia (PPGO), Universidade Federal de Pelotas – monikalamasf@gmail.com

² Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo – eliezerz@uaeh.edu.mx

³ PPGO, Universidade Federal de Pelotas - andressahb@hotmail.com

⁴ PPGO, Universidade Federal de Pelotas – cldp58@gmail.com

⁵ Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo – carlosecsuarez@gmail.com

⁶ PPGO, Universidade Federal de Pelotas – rafael.lund@gmail.com

1. INTRODUÇÃO

Resina composta é o material polimérico mais utilizado atualmente para procedimentos restauradores em odontologia. Nas últimas décadas foram feitos diversos avanços nos sistemas adesivos, de polimerização e nas propriedades físico-químicas e mecânicas das resinas (LIMA et al., 2014). No entanto, ainda podem ocorrer falhas desses procedimentos restauradores e existe uma tendência atual de se optar pelo reparo da resina em detrimento da substituição dela, para aumentar a longevidade e evitar a remoção de tecido dentário saudável adjacente.

O reparo da resina composta consiste basicamente na remoção da parte defeituosa da restauração original e adição de novo material para completar a anatomia e função, sendo considerada uma opção mais conservadora (VALENTE et al., 2016). No entanto, ainda não existe consenso sobre o melhor protocolo clínico para o reparo da resina composta. Alguns autores já propuseram protocolos de tratamentos de superfície para aumentar a resistência de união dessa superfície.

Assim sendo, o objetivo desse estudo foi avaliar o efeito de diferentes protocolos de tratamento de superfície na resistência de união ao cisalhamento de resinas compostas usadas como material de reparo ao substrato de resinas compostas envelhecidas.

2. METODOLOGIA

2.1 Desenho experimental

Nesse estudo, a resistência de união ao cisalhamento de reparos realizados a um substrato envelhecido de resina composta (IPS Empress Direct, Ivoclar-Vivadent) foi avaliado de acordo com diferentes protocolos de tratamento de superfície em sete níveis: (1) aplicação de agente silano (Silano®, Ultradent); (2) aplicação de sistema adesivo universal sem silano na composição (Tetric Bond Universal, Ivoclar-Vivadent); (3) aplicação de agente silano + adesivo universal sem silano na composição; (4) aplicação de sistema adesivo universal com silano na composição (Single Bond Universal, 3M ESPE); (5) aplicação de agente silano + sistema adesivo universal com silano na composição; (6) aplicação de adesivo sem solvente (Clearfil SE Bond, Kuraray); e (7) aplicação de agente silano + sistema adesivo sem solvente. Um grupo sem aplicação de tratamento de superfície foi utilizado como controle.

2.2 Fabricação dos espécimes

Foram fabricadas 80 amostras cilíndricas ($n=10$; 1,5mm de diâmetro e 2mm de espessura) com resina IPS Empress Direct (Cor A2; Ivoclar-Vivadent). As amostras foram feitas em um molde de silicone e polimerizadas em cada lado da amostra por 10 segundos, utilizando um fotopolimerizador tipo LED Bluephase I® (Ivoclar-Vivadent) com uma irradiância de 1400 mW/mm^2 , conforme instruções do fabricante.

Uma vez polimerizadas, as amostras foram retiradas dos moldes e as irregularidades foram eliminadas com uma lixa de carboneto de silício granulação 600 e armazenadas em um vidro de coloração âmbar. Então, as amostras foram submetidas ao envelhecimento artificial por imersão em água fervente por 8 horas e armazenadas em água destilada a 37°C por duas semanas (TEZVERGIL et al., 2003). Após esse processo de envelhecimento, as amostras foram incluídas em tubos PVC com resina acrílica autopolimerizável, e novamente lixadas para obtenção de superfícies planas e padronizadas.

2.3 Procedimentos de reparo e prova de resistência de união ao cisalhamento

As amostras envelhecidas foram divididas aleatoriamente em 8 grupos ($n=10$) e designadas os seguintes protocolos adesivos: (1) grupo controle, nenhum tratamento; (2) grupo silano, com aplicação de silano com um microbrush, seguindo as instruções do fabricante; (3) grupo SBU, aplicação do adesivo Single Bond Universal com um microbrush; (4) Grupo TBU, aplicação do adesivo Tetric N-Bond Universal com um microbrush; (5) grupo CSB, aplicação do adesivo Clearfil SE com um microbrush; (6) grupo S+SBU, aplicação de silano e adesivo Single Bond Universal; (7) grupo S+TBU, aplicação de silano e adesivo Tetric Bond Universal; e (8) grupo S+CSB, aplicação de silano e adesivo Clearfil SE Bond.

Uma vez aplicados os diferentes tratamentos de superfície, um molde de silicone de adição com dois orifícios cilíndricos (1,5 mm de diâmetro e 1 mm de espessura) foi fixado na superfície da resina envelhecida. A resina (IPS Empress Direct) foi colocada em cada um dos orifícios com o auxílio de uma espátula. Depois de compactado no interior dos orifícios, uma tira de celulóide foi colocada em cima e uma lâmina foi colocada sobre ela e todo o conjunto fotopolimerizado por 20 segundos. Concluída a polimerização, a lâmina, a tira de poliéster e o molde de silicone foram cuidadosamente removidos, revelando dois cilindros de resina composta aderidos à superfície da resina envelhecida.

Todas as amostras foram armazenadas em água destilada a 37°C antes da prova de resistência de união ao cisalhamento. Para o teste, um fio ortodôntico de aço inoxidável (0,2mm de diâmetro) foi adaptado ao redor de cada cilindro e alinhado com a superfície de união. O teste foi realizado em uma máquina universal de ensaios mecânicos Instron 4465 com uma velocidade de 1mm/min até a falha. A resistência de união foi calculada considerando a força necessária para o desprendimento da amostra (N) e a área de união dos reparos ($1,77\text{mm}^2$). Posteriormente ao ensaio, os espécimes foram observados em um microscópio eletrônico de varredura JSM-IT300 (JEOL, Tokyo, Japão) para determinar o modo de falha e classificá-lo em adesivo, coesivo ou misto.

2.4 Análise estatística

A análise estatística foi realizada no software Sigma Plot 12.0. Os dados foram analisados para verificar distribuição normal e homogeneidade da variância. Foi realizado o teste ANOVA de duas vias para verificar o efeito da aplicação do agente silano e dos agentes adesivos na resistência de união ao cisalhamento. O modo de falha foi analisado utilizando o teste Qui-quadrado. Para todos os testes, foi utilizado um nível de significância de $\alpha < 0,05$;

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Na Figura 1, é possível observar os valores de resistência de união ao cisalhamento. A partir da análise estatística, foi possível observar que a aplicação prévia de silano não afetou significativamente a resistência de união ($p = 0,504$), diferente do agente adesivo que teve um impacto significativo ($p < 0,001$), e na análise da interação de ambos fatores também não houve diferença estatística ($p = 0,770$). O grupo controle apresentou os valores mais baixos de resistência a união, enquanto o grupo Clearfil SE Bond apresentou valores estatisticamente maiores ($p < 0,05$), sendo similares aos obtidos no grupo referência ($p > 0,05$).

Para o modo de falha após o ensaio de resistência de união, independente da aplicação de silano como passo prévio, a variabilidade da distribuição dos diferentes modos de falha foram estatisticamente significativos ($p < 0,001$). O grupo controle apresentou a maioria dos modos de falha a falha adesiva, enquanto o grupo Clearfil SE Bond apresentou 100% de falhas coesivas, e para os grupos avaliados com adesivos universais, a maioria das falhas observadas foram coesivas ou mistas (Figura 2).

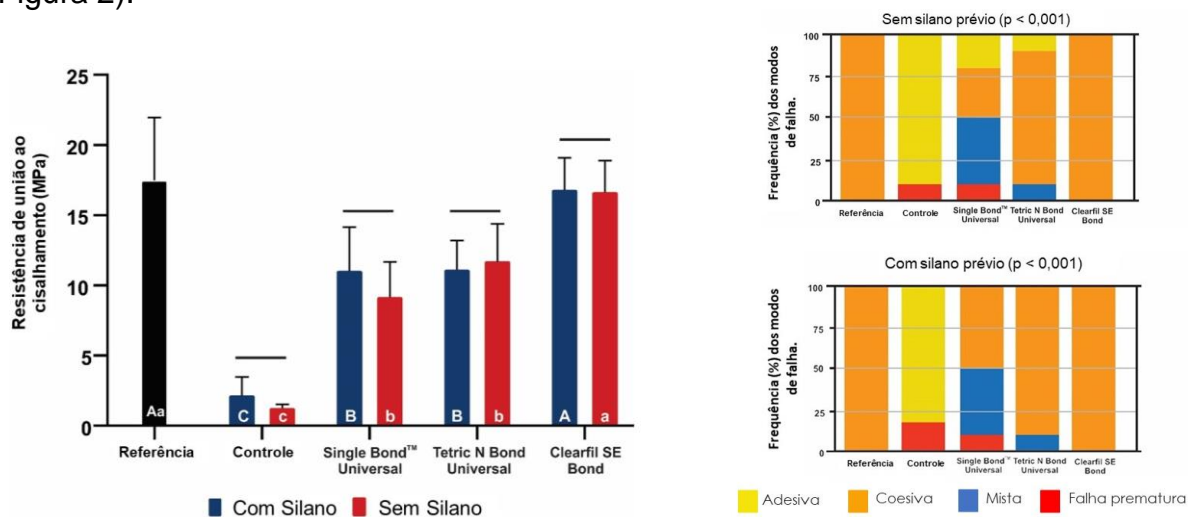


Figura 1. Resistência de união ao cisalhamento. Figura 2. Frequência dos modos de falha (%).

Sabemos que para a realização exitosa de um procedimento de reparo em resina composta, temos que levar em consideração a capacidade de adesão que o reparo terá na restauração já existente. Estabelecer uma adequada adesão entre os substratos poliméricos é o objetivo ideal para se cumprir nos protocolos de reparo (LIMA et al., 2014). Esse procedimento sempre será um grande desafio clínico, pois as superfícies da resina composta prévias já estão envelhecidas e não há quantidade apreciável de metacrilatos com ligações duplas que facilitem a união do novo material (CUEVAS-SUÁREZ et al, 2020). Portanto, é necessária a eleição de um agente intermediário que promova essa interação química, aumentando a resistência de união. De acordo com o resultados obtidos, o grupo em que não foi utilizado um sistema adesivo como agente intermediário obteve os valores mais baixos, independente da aplicação de silano.

Por outro lado, a ausência de qualquer efeito positivo do adesivo universal contendo silano, pode ser explicada pela baixa estabilidade desse agente dentro dos frascos, diminuindo a capacidade de união (LIMA et al., 2014; YOSHIHARA et al, 2016). Embora, o grande número de falhas coesivas desse grupo, permite identificar uma interação adequada entre o substrato e o material de reparo. Quando o adesivo Clearfil SE Bond foi usado como agente intermediário, foram obtidos os maiores

valores de resistência de união, os quais foram significativamente superiores aos valores dos adesivos universais. Da mesma forma, todas as falhas observadas foram do tipo coesiva, que nos permite supor que o uso desse agente promove uma excelente interação entre os substratos. A diferença desse adesivo para os outros é que o Clearfil SE Bond não contém solventes em sua composição, garantindo eficiência máxima no processo de polimerização do material (VALENTE et al., 2016).

Finalmente, esse estudo avaliou se a aplicação de silano como passo prévio poderia aumentar os valores de resistência de união entre resinas compostas, no procedimento de reparo. De acordo com a análise estatística, em nenhum dos casos o silano aumentou significativamente os resultados. Apesar de se saber que o silano aumenta a difusão do agente de união no substrato, esse resultado pode se explicar pela união química desses compostos ser dependente da disponibilidade de sílica (CUEVAS-SUÁREZ et al, 2020; VALENTE et al., 2016). Através dos espectros de dispersão de energia de raios x obtidos, a concentração aparente de silício na superfície foi de apenas 36%, sendo provável que a maioria das partículas inorgânicas da resina composta estejam recobertas por polímero que compõem a matriz orgânica do material, o que impede a formação de ligações entre o silano e o óxido de silício.

4. CONCLUSÕES

Assim, dentro das limitações deste estudo in vitro, é possível concluir que o uso de um agente adesivo sem solvente aumenta a resistência de união de reparos em substratos de resina composta envelhecida artificialmente. Da mesma forma, a aplicação de silano previamente ao reparo não melhorou a resistência de união e este efeito também foi observado quando o silano estava incorporado na formulação do sistema adesivo universal.

5. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

CUEVAS-SUÁREZ, C. E.; NAKANISHI, L.; ISOLAN, C. P.; RIBEIRO, J. S.; MOREIRA, A. G.; PIVA, E. Repair bond strength of bulk-fill resin composite: Effect of different adhesive protocols. **Dental Materials Journal**, p. 2018-291, 2020.

LIMA, A. F.; FERREIRA, S. F. A.; CATELAN, A.; PALIALOL, A. R. M.; GONÇALVES, L. S.; AGUIAR, F. H. B. The effect of surface treatment and bonding procedures on the bond strength of silorane composite repairs. **Acta Odontologica Scandinavica**, v. 72, n. 1, p. 71-75, 2014.

TEZVERGIL, A.; LASSILA, L. V. J.; VALLITTU, P. K. Composite-composite repair bond strength: Effect of different adhesion primers. **Journal of Dentistry**, v. 31, n. 8, p. 521-525, 2003.

VALENTE, L. L.; SARKIS-ONOFRE, R.; GONÇALVES, A.P.; FERNÁNDEZ, E.; LOOMANS B.; MORAES, R.R. Repair bond strength of dental composites: systematic review and meta-analysis. **International Journal of Adhesion and Adhesives**, v. 69, p. 15-26, 2016.

YOSHIHARA, K.; NAGAOKA, N.; SONODA, A.; MARUO, Y.; MAKITA, E.; OKIHARA, T. Effectiveness and stability of silane coupling agent incorporated in 'universal' adhesives. **Dental Materials**, v. 32, n. 10, p. 1218-1225, 2016.