

## INFLUÊNCIA DO ENVELHECIMENTO ARTIFICIAL E DO TRATAMENTO DE SUPERFÍCIE NA RESISTÊNCIA DA UNIÃO DE COMPÓSITOS RESINOSOS

**PEDRO MANOEL DO AMARAL BOANOVA<sup>1</sup>; RIKKERT DINGS<sup>2</sup>; MAURO MESKO<sup>3</sup>;  
BAS LOOMANS<sup>4</sup>; LEINA NAKANISHI<sup>5</sup>; RAFAEL RATTO DE MORAES<sup>6</sup>**

<sup>1</sup>*Faculdade de Odontologia, UFPel – pedromaboaanova@gmail.com*

<sup>2</sup>*Radboud University Nijmegen Medical Centre, Holanda – rikkertdings@student.ru.nl*

<sup>3</sup>*Faculdade de Odontologia, UFPel – mauromesko@gmail.com*

<sup>4</sup>*Radboud University Nijmegen Medical Centre, Holanda – bas.loomans@radboudumc.nl*

<sup>5</sup>*Faculdade de Odontologia, UFPel – leinaa\_@hotmail.com*

<sup>6</sup>*Faculdade de Odontologia, UFPel – moraesrr@gmail.com*

### 1. INTRODUÇÃO

Compósitos resinosos são amplamente utilizados na odontologia como materiais restauradores. São caracterizados por possuírem propriedades como estética, resistência mecânica e capacidade de ligação aos tecidos dentários, o que contribui para o aumento da utilização desses materiais. Um das vantagens da utilização destes compósitos é a possibilidade de reparos em caso de pequenas falhas nas restaurações. Estudos relatam altas taxas de sobrevivência clínica de compósitos por períodos de até 22 anos (RODOLPHO et al., 2011). Um compósito utilizado no reparo de compósitos antigos pode levar ao aumento das taxas de sobrevivência destas restaurações (GORDAN et al., 2009).

Biologicamente, é vantajoso manter restaurações antigas. No entanto, o envelhecimento da parte antiga da restauração pode acarretar em prejuízo às propriedades mecânicas ao longo do tempo devido à fadiga. Diversos métodos físico-químicos para simulação do envelhecimento de compósitos têm sido testados *in vitro*, porém ainda não há consenso sobre qual método é capaz de simular o processo que ocorre *in vivo*. O compósito de reparo deve ser capaz de se unir ao compósito antigo, para isso, diversos tratamentos de superfície estão disponíveis para auxiliar na melhoria das interações químicas e físicas entre estes compósitos. Os testes laboratoriais ajudam na investigação de se tratamentos de superfície de compósitos envelhecidos propiciam melhor capacidade de reparo.

O objetivo deste estudo foi avaliar o efeito de diferentes protocolos *in vitro* de envelhecimento e diferentes tratamentos de superfície na capacidade de reparo de restaurações simuladas de compósitos. A primeira hipótese testada foi de que o envelhecimento artificial do compósito pode causar a diminuição da resistência na sua união com o compósito reparador. A segunda hipótese foi de que o uso de silano favoreceria a união do reparo.

### 2. METODOLOGIA

Foram produzidos blocos (10mm × 5mm × 5mm) de resina composta Clearfil AP-X (Kuraray) em um molde de silicone padronizado. Cada incremento do compósito foi fotoativado por 20s cada incremento. Os blocos foram divididos em nove espécimes iguais utilizando por uma cortadeira de precisão para testar a força coesiva de união da resina composta (grupo referência da resistência coesiva inicial). Espécimes foram produzidos para análise imediata e outros para realização de processo de envelhecimento artificial em água por 1 ano.

Os espécimes foram separados aleatoriamente e submetidos a três protocolos de envelhecimento diferentes: termociclagem (10 mil ciclos subsequentes de 30 s em água a  $5\pm5^{\circ}\text{C}$  e  $55\pm5^{\circ}\text{C}$ ), ciclagem mecânica no dispositivo rub&roll (1,5 milhão de ciclos a 0,2Hz e 30N), armazenamento estático em água a  $37^{\circ}\text{C}$ , ou nenhum protocolo de envelhecimento. Diferentes protocolos de tratamento de superfície foram testados na resina composta envelhecida: sem tratamento de superfície, polimento com lixas SiC #600 ou jateamento com partículas de óxido de alumínio revestidas por sílica (silicatização). Além do tratamento de superfície, diferentes tipos de agentes de união foram testados: nenhum agente de união, silano (RelyX Ceramic Primer, 3M ESPE) e silano combinado com adesivo (Scotchbond, 3M ESPE). O teste de microtração foi utilizado para avaliar a resistência de união dos reparos (EMIC, São José dos Pinhais, PR). Os testes foram realizados 24h após o reparo ou após 1 ano de envelhecimento em água destilada a  $37^{\circ}\text{C}$ . O padrão de falha dos espécimes avaliado no estereomicroscópio (40x). As falhas foram classificadas como coesiva no compósito envelhecido, prematura, mista, adesiva na interface, ou coesiva no compósito reparador. Os dados foram analisados utilizando modelo linear misto de regressão para observação do efeito de todos as variáveis: método de envelhecimento, tratamento de superfície, agentes de união e armazenamento dos espécimes (24h vs. 1 ano). A diferença entre os reparos e a resistência coesiva foi analisada por ANOVA e teste de Tukey (5%).

### 3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os resultados de resistência de união dos reparos são apresentados na Figura 1 (24h) e Figura 2 (após envelhecimento por 1 ano). Para as variáveis método envelhecimento, tratamentos de superfície e agentes de união, efeito significativo na resistência de união foi encontrado ( $p<0,001$ ), exceto para a utilização de lixas ( $p=0,14$ ). O armazenamento dos espécimes, entretanto, não teve efeito significativo ( $p=0,147$ ), o que significa que o envelhecimento dos corpos-de-prova em água não causou efeito deletério a ponto de reduzir a capacidade de reparo das restaurações.

As interações para o envelhecimento dentro do grupo “sem tratamento” mostraram que a ciclagem mecânica tem grande efeito na resistência de união do reparo, que é significativamente diferente do efeito geral ( $p=0,04$ ). Isso significa que o efeito de carregamento mecânico, somado à degradação hídrica, influencia o desempenho dos reparos. Este dado é relevante do ponto de vista clínico, uma vez que as restaurações intrabucais são submetidas a esforços mecânicos provenientes do contato com dentes antagonistas, o que pode influenciar o processo de fadiga dos materiais e possivelmente a capacidade de reparo dessas restaurações. Predominância de falhas adesivas (interface) foi observada para todas as condições testadas. Falha prematura só ocorreu quando nenhum agente de união foi utilizado. Após o envelhecimento, foi observada a ocorrência de mais falhas coesivas.

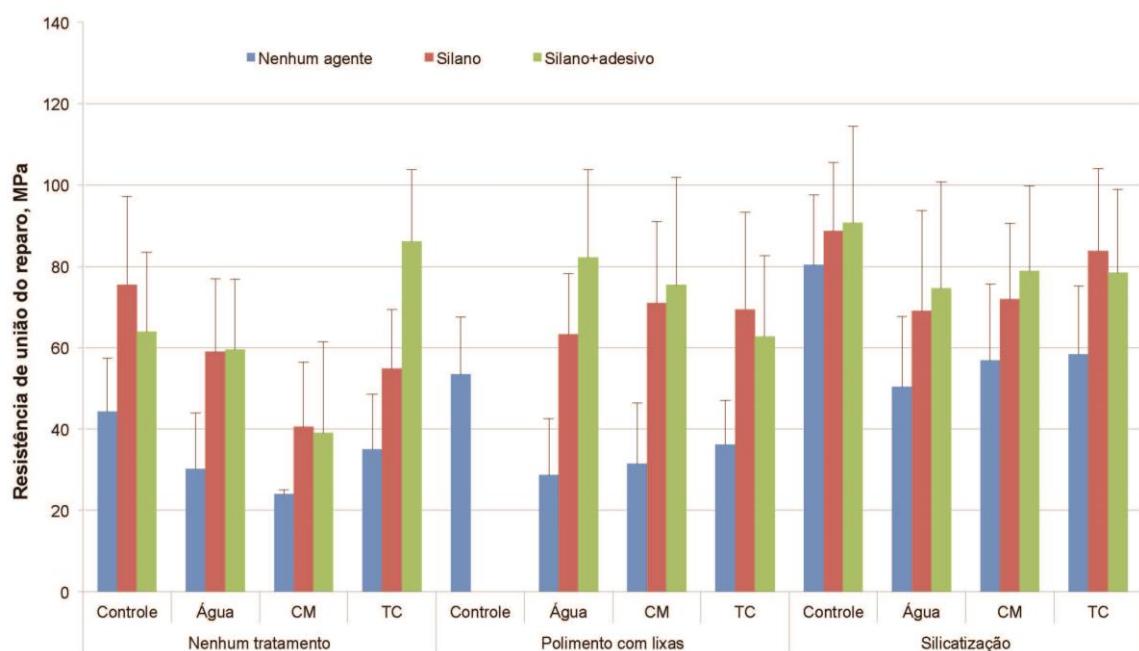


Figura 1. Médias + desvio-padrão de resistência de união imediata (24h) dos reparos de resina composta considerando os três fatores avaliados: método de envelhecimento artificial da resina composta (CM: ciclagem mecânica; TC: termociclagem), tratamento da superfície e agente de união.

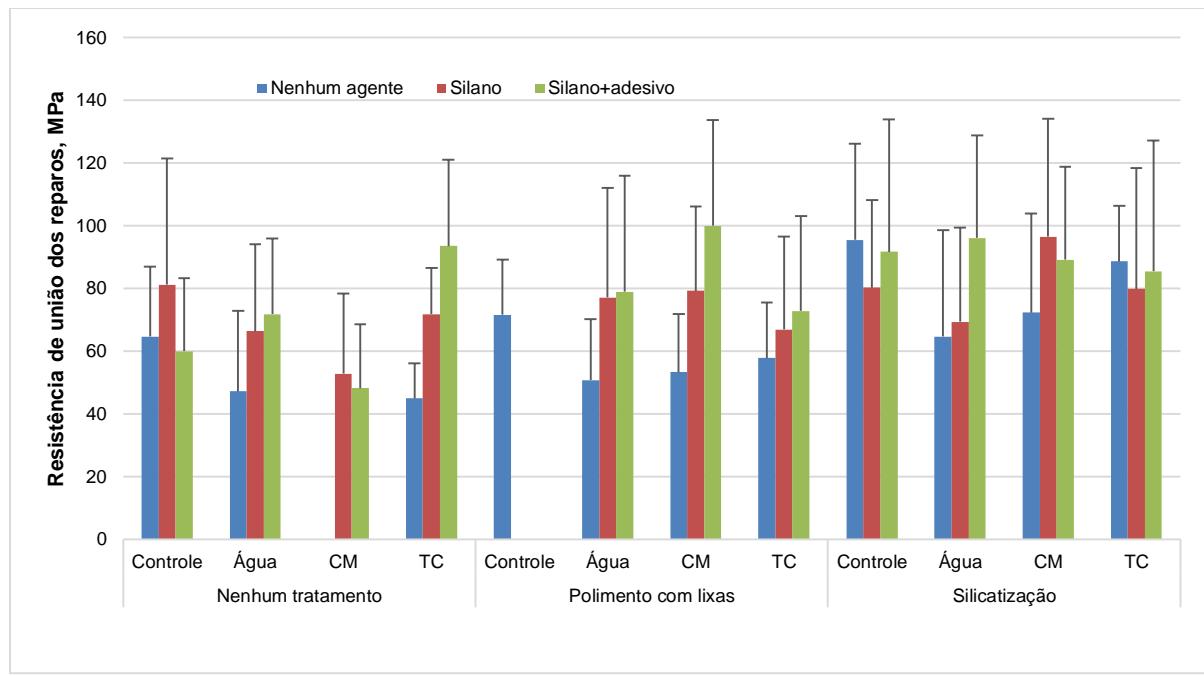


Figura 2. Médias + desvio-padrão de resistência de união após envelhecimento (1 ano em água) dos reparos de resina composta considerando os três fatores avaliados: método de envelhecimento artificial da resina composta (CM: ciclagem mecânica; TC: termociclagem), tratamento da superfície e agente de união.

#### 4. CONCLUSÕES

Os protocolos de envelhecimento ocasionaram redução na resistência de união de compósitos reparados. O jateamento foi a técnica de tratamento de superfície mais eficaz na melhoria do reparo. De forma geral a combinação silano + agente de união tende a melhorar a capacidade de reparo. A remoção da camada superior do compósito não aumentou a resistência de união em reparos e o envelhecimento dos espécimes não causou redução significativa na união dos reparos.

#### 5. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

RODOLPHO, P.A.R.; DONASSOLLO, T.A.; CENCI, M.S.; LOGUÉRCIOC, A.D.; MORAES, R.R.; BRONKHORST, E.M.; OPDAM, N.J.M.; DEMARCO, F.F. 22-Year clinical evaluation of the performance of two posterior composites with different filler characteristics. **Dental Materials**, v.27, p.955-963, 2011.

GORDAN, V.V.; GARVAN, C.W.; BLASER, P.K.; MONDRAGON, E.; MJOER, I.A. A long-term evaluation of alternative treatments to replacement of resin-based composite restorations: results of a seven-year study. **Journal of the American Dental Association**, v.140, p.1476-1484, 2009.

HICKEL, R.; BRÜSHAVER, K.; ILIE, N. Repair of restorations - criteria for decision making and clinical recommendations. **Dental Materials**, v. 29, n.1, p.28-50, 2013.

GALE, M.S.; DARVELL, B.W. Thermal cycling procedures for laboratory testing of dental restorations. **Journal of Dentistry**, v.27, p.89–99, 1999.

LOOMANS, B.A.; CARDOSO, M.V.; ROETERS, F.J.; OPDAM, N.J.; DE MUNCK, J.; HUYSMANS, M.C.; VAN MEERBEEK, B. Is there one optimal repair technique for all composites? **Dental Materials**, v.27, n.7, p.701-709, 2011..

RODRIGUES JUNIOR, S.A.; FARRACANE, J.L.; DELLA BONA, A. Influence of surface treatments on the bond strength of repaired resin composite restorative materials. **Dental Materials**, v.25, p.442-451, 2009.

COSTA,T.R.F.; SERRANO, A.M.; ATMAN, A.P.F.; LOGUERCIO, A.D.; REIS, A. Durability of composite repair using different surface treatments. **Journal of Dentistry**, v.40, p.513-521, 2012.