

## EFEITO DE UM PRIMER AUTOCONDICIONANTE NA ESTABILIDADE ADESIVA DE UMA CERÂMICA VÍTREA AO CIMENTO RESINOSO

MATEUS GAYA DOS SANTOS<sup>1</sup>; MANASSÉS TÉRCIO VIEIRA GRANGEIRO<sup>2</sup>;  
MARCO ANTÔNIO BOTTINO<sup>3</sup>; RENATA MARQUES DE MELO<sup>4</sup>; CAMILA DA  
SILVA RODRIGUES<sup>5</sup>

<sup>1</sup>Universidade Federal de Pelotas (UFPEL) – matthews.gds@hotmail.com

<sup>2</sup>Universidade Estadual Paulista (UNESP) – terciomanasses@gmail.com

<sup>3</sup>Universidade Estadual Paulista (UNESP) – mmbottino@uol.com.br

<sup>4</sup>Universidade Estadual Paulista (UNESP) – renata.marinho@unesp.br

<sup>5</sup>Universidade Federal de Pelotas (UFPEL) – camilasrdg@gmail.com

### 1. INTRODUÇÃO

Cerâmicas vítreas reforçadas por leucita são materiais altamente estéticos e indicados para restaurações unitárias em dentes anteriores ou posteriores (KELLY et al, 2011). Estes materiais apresentam sobrevivência de 91% em 5 anos em restaurações anteriores (FAUS-MATOSES et al, 2020) e 95% em 2 anos em restaurações posteriores (SAAVEDRA et al, 2021).

A cimentação adesiva de restaurações cerâmicas é essencial para garantir suficiente resistência mecânica e distribuição de tensões ao longo da restauração e do substrato dentário (SPAZZIN et al, 2017; CHIAPINOTTO et al, 2022). Assim, o padrão ouro para preparação da superfície cerâmica vítrea antes de ser cimentada é o condicionamento com ácido fluorídrico seguido da aplicação de um agente de união, o silano (VERÍSSIMO et al, 2019). No entanto, devido ao potencial de toxicidade do ácido fluorídrico para com os tecidos bucais (ÖZCAN et al, 2012) e, também, almejando diminuir o número de passos clínicos durante a cimentação, um novo primer autocondicionante foi lançado com intuito de dispensar o condicionamento das peças com ácido.

Dessa forma, o objetivo deste estudo foi avaliar o efeito do uso de um primer autocondicionante na estabilidade da resistência de união entre uma cerâmica vítrea reforçada por leucita e um cimento resinoso quando comparado ao tratamento convencional (ácido fluorídrico e silano).

### 2. METODOLOGIA

Blocos de uma cerâmica vítrea reforçada por leucita (Empress CAD) foram fatiados e receberam polimento com lixas de granulação decrescente (#400, #600 e #1200) sob resfriamento constante a água em uma máquina de polimento. Foram preparados 24 espécimes cerâmicos, que foram, primeiramente, divididos em dois grupos, de acordo com o tratamento de superfície: ácido fluorídrico + silano (HF) ou primer autocondicionante (EP).

Os espécimes foram embebidos em tubos de PVC com resina acrílica, expondo a face a receber o tratamento. Nos grupos HF, o ácido fluorídrico 5% (Condac porcelana 5%, FGM) foi aplicado por 60 segundos e lavado abundantemente em água corrente. Depois, um primer contendo silano (Monobond N, Ivoclar Vivadent) foi aplicado por 60 s com microbrush. Nos grupos EP, um primer autocondicionante (Monobond etch and prime, Ivoclar Vivadent) foi aplicado ativamente por 20 s, deixado agir por 40 s e lavado em água. Após secagem com ar, todos os espécimes

receberam 6 tubos de silicone (diâmetro interno de 1,75 mm e altura de 2 mm), que foram fixados com cera de escultura. Os tubos foram preenchidos com cimento resinoso (Multilink N, Ivoclar Vivadent) usando uma ponta de auto-mistura. O cimento foi fotopolimerizado por 40 s. Os espécimes foram mantidos em água destilada a 37°C por 24 h. A cera e os tubos foram cuidadosamente removidos da superfície de cerâmica, restando apenas os cilindros de cimento.

Um terço dos espécimes de cada tratamento de superfície ( $n = 24$  cilindros) foram submetidos ao teste de microcissalhamento após as 24 h de imersão em água (teste imediato), enquanto um terço foi testado após 10.000 ciclos de termociclagem (5 e 55°C) e o outro terço após 10.000 ciclos de termociclagem seguidos de 120 dias de imersão em água destilada a 37°C.

Os testes de microcissalhamento foram realizados em uma máquina de ensaios universal (Emic DL-1000). A carga foi aplicada na base do cilindro através de um fio ortodôntico ( $\varnothing = 0,2$  mm) perpendicular à superfície da interface cimento/cerâmica. Os valores de resistência de união foram obtidos através do cálculo realizado pela fórmula:  $R = F / A$ , onde  $R$  = resistência adesiva (MPa);  $F$  = força (N);  $A$  = área da interface ( $\text{mm}^2$ ). A área adesiva do círculo  $A = \pi r^2$ , onde  $\pi = 3,14$  e  $r = 0,88$  mm (raio do cilindro). As superfícies fraturadas foram analisadas em estereomicroscópio e classificadas quando ao modo de falha: adesiva, predominantemente adesiva ou coesiva da cerâmica.

Os dados de resistência adesiva foram analisados quanto a sua normalidade (teste de Shapiro-Wilk) e homoscedasticidade (teste de Levene). Depois, foram submetidos ao teste de análise de variância de duas vias (two-way ANOVA) considerando os fatores tratamento e tempo de envelhecimento. O teste de Tukey foi utilizado para comparações múltiplas. O nível de significância considerado foi 5%.

### 3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os valores de resistência adesiva obtidos para cada grupo experimental estão descritos na Tabela 1. Os fatores tratamento e tempo de envelhecimento tiveram efeito significativo no desfecho resistência adesiva ( $P < 0.001$  e  $P = 0.029$ , respectivamente), assim como a interação entre os fatores também foi significativa ( $P = 0.033$ ). O uso do primer autocondicionante levou aos maiores valores de resistência adesiva em todos os tempos testados. Ainda, os grupos submetidos ao tratamento com o primer autocondicionante apresentaram estabilidade da resistência adesiva mesmo após termociclagem e imersão em água. Por outro lado, os grupos condicionados com ácido fluorídrico e silano tiveram redução significativa ao comparar os dados iniciais e 10.000 ciclos + 120 dias.

Ademais, espécimes adicionais estão sendo preparados para que a superfície da cerâmica condicionada com ácido fluorídrico e com primer autocondicionante seja observada em microscopia eletrônica de varredura (MEV). Acredita-se que o ácido fluorídrico crie uma maior população de defeitos na superfície, como observado em estudo prévio (DONMEZ et al, 2020). Entretanto, ao invés de criar maior imbricamento mecânico, o cimento resinoso foi incapaz de penetrar todas as irregularidades criadas por este ácido. Dessa forma, os defeitos de interface podem ter atuado como fatores concentradores de tensão, o que resultou em menores valores de resistência adesiva. Além disso, esses defeitos provavelmente auxiliaram a degradação da interface, visto que apenas as superfícies tratadas com ácido fluorídrico não mantiveram valores semelhantes de resistência adesiva após o envelhecimento em água.

Tabela 1. Médias e desvios padrões de resistência adesiva obtidos para cada grupo experimental.

Tratamento de superfície	Inicial	10.000 ciclos	10.000 ciclos + 120 dias
HF	15.75 (4.61) <sup>Ab</sup>	14.23 (4.33) <sup>ABb</sup>	11.54 (1.58) <sup>Bb</sup>
EP	18.63 (4.21) <sup>Aa</sup>	17.37 (3.77) <sup>Aa</sup>	18.39 (4.47) <sup>Aa</sup>

Letra maiúsculas diferentes na mesma linha indicam diferenças entre os tempos de envelhecimento para cada protocolo de cimentação. Letras minúsculas diferentes na mesma coluna indicam diferenças estatísticas entre os tratamentos dentro de cada tempo ( $P < 0.05$ ).

A Figura 1 apresenta a distribuição dos modos de falha encontrados entre os espécimes testados. Entre os grupos testados inicialmente, observou-se 100% de falhas coesivas. No entanto, o percentual de falhas coesivas diminuiu nos grupos envelhecidos, especialmente nos grupos HF. A alta frequência de falhas coesivas em cerâmicas vítreas é amplamente reportada em estudos prévios (GRANGEIRO et al, 2023; COELHO et al, 2019). Isso acontece porque os materiais restauradores possuem defeitos intrínsecos e, uma vez que a falha começa a ocorrer na interface, os defeitos gerados facilmente se propagam na cerâmica vítrea em forma de trincas. Por outro lado, quando a interface adesiva é degradada por envelhecimento, uma maior frequência de falhas adesivas ou predominantemente adesivas são observadas.

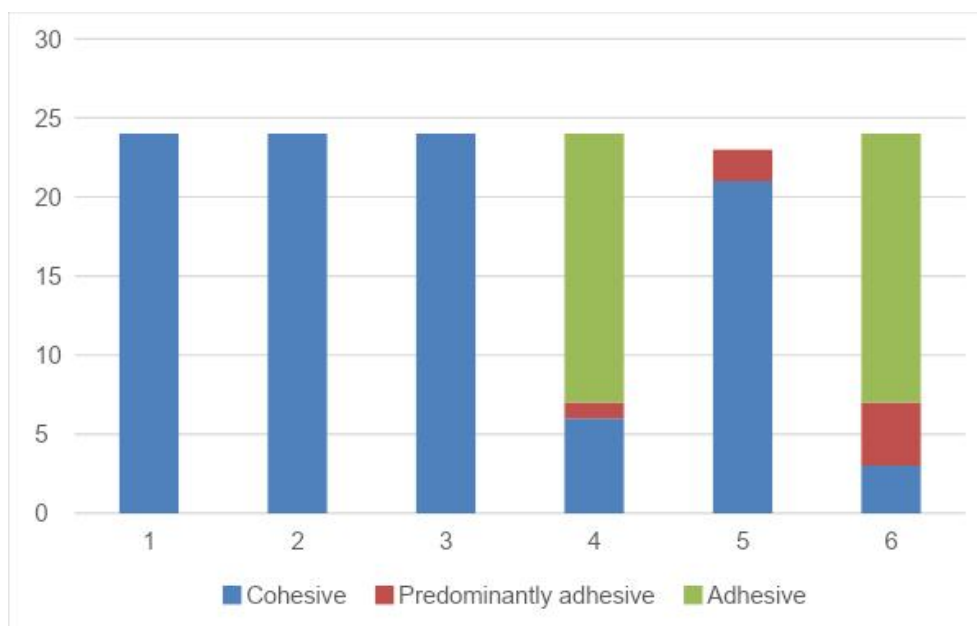


Figura 1. Distribuição dos modos de falha entre os grupos experimentais. O tipo de falha mais frequente foi a coesiva na cerâmica, o que tendeu a diminuir após envelhecimento, especialmente entre os grupos com menor resistência adesiva.

#### 4. CONCLUSÕES

O primer autocondicionante produziu uma maior e mais estável resistência adesiva entre a cerâmica vítrea reforçada por leucita e o cimento resinoso quando comparada ao tratamento convencional (ácido fluorídrico e silano).

## 5. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

KELLY, J. R.; BENETTI, P. Ceramic materials in dentistry: historical evolution and current practice. **Australian Dental Journal**. Austrália, v.56, p.84-96, 2011.

FAUS-MATOSES, V.; RUIZ-BELL, E.; FAUS-MATOSES, I.; ÖZCAN, M.; SALVATORE, S.; FAUS-LLÁCER, V. J. An 8-year prospective clinical investigation on the survival rate of feldspathic veneers: Influence of occlusal splint in patients with bruxism. **Journal of Dentistry**. Inglaterra, v.99, 2020

SAAVEDRA, G. D. S. F. A.; TRIBST, J. P. M.; RAMOS, N. D. C.; MELO, R. M. D.; RODRIGUES, V. A.; RAMOS, G. F.; BOTTINO, M. A. Feldspathic and lithium disilicate onlays with a 2-year follow-up: Split-mouth randomized clinical trial. **Brazilian Dental Journal**. Brasil, v.32,n.2,p.53-63, 2021.

SPAZZIN, A.O.; BACCHI, A.; ALELESSANDRETTI, R.; SANTOS, M. B.; BASSO, G.R.; GRIGGS, J.; MORAES, R.R. Ceramic strengthening by tuning the elastic moduli of resin-based luting agents. **Dental Materials**. Inglaterra v.33, n.3, p. 358–366, 2017.

CHIAPINOTTO, G.; DA ROSA, L.S.; SCOTTI, N.; KLEVERLAAN, C.J.; VALANDRO, L.; PEREIRA, G. Does adhesive luting promote improved fatigue performance of lithium disilicate simplified crowns?. **Journal of the Mechanical Behavior of Biomedical Materials**. Holanda, v.134, 2022.

VERÍSSIMO, A.H.; MOURA, D.M.D.; TRIBST, J.P.M.; ARAÚJO, A.M.M.; LEITE, F.P.P.; SOUZA, R.O.A. Effect of hydrofluoric acid concentration and etching time on resin-bond strength to different glass ceramics. **Brazilian Oral Research**. Brasil, v.33, p.1-11, 2019.

ÖZCAN, M.; ALLAHBEICKARAGHI, A.; DÜNDAR, M. Possible hazardous effects of hydrofluoric acid and recommendations for treatment approach: A review. **Clinical Oral Investigations**. Alemanha v.16, n.1, p.15–23, 2012.

DONMEZ, M.B.; OKUTAN, Y.; YUCEL, M.T. Effect of prolonged application of single-step self-etching primer and hydrofluoric acid on the surface roughness and shear bond strength of CAD/CAM materials. **European Journal of Oral Sciences**. Inglaterra, v.128, n.6, p.542-549, 2020.

COELHO, N. F.; BARBON, F.J.; MACHADO, R.G.; BOCATO, N.; MORAES, R.R. Response of composite resins to preheating and the resulting strengthening of luted feldspar ceramic. **Dental Materials**. Inglaterra, v.35, n.10, p.1430–1438, 2019.

GRANGEIRO, M.T.V.; RODRIGUES, C.D.S.; ROSSI, N.R.; SOUZA, K.B.; MELO, R.M.; BOTTINO, M.A. Preheated Composite as an Alternative for Bonding Feldspathic and Hybrid Ceramics: A Microshear Bond Strength Study. **The Journal of Adhesive Dentistry**. Alemanha, v.25, n.1,p.159-166, 2023