

# Efeito do desafio erosivo intrínseco sobre novos materiais de composição resinosa e ionomérica

Palavras-Chave: Erosão, Resina Composta, Cimento de Ionômero de Vidro

Autores/as:

Thais Bulzoni Branco – Unicamp

Prof. Dr. Marcelo Giannini (orientador) – Unicamp

Amanda Endres Willers (coautora) – Unicamp

Beatriz Ometto Sahadi (coautora) – Unicamp

## JUSTIFICATIVA:

Frente à reabilitação de pacientes que apresentam a condição do refluxo do trato gastroesofágico, é proposta a avaliação da variação do efeito do ácido endógeno simulado sobre as propriedades de materiais restauradores diretos de diferentes composições.

## OBJETIVO:

Avaliar o impacto do desafio erosivo intrínseco simulado sobre a superfície de 5 materiais restauradores de diferentes composições monoméricas e de partículas de carga, quanto à rugosidade de superfície (As), perda de volume (PV), perfil de rugosidade (Rv), microdureza (KN), brilho (BR), topografia de superfície (TS) e composição elementar.

## MATERIAIS E MÉTODOS:

Material	Composição	Fabricante	Lote
<b>Filtek Universal Restorative</b>	Partículas de carga (76,5% peso/58,4% volume): Sílica (20 nm), zircônia (4 a 11 nm), composto zircônia/sílica, trifluoreto de itérbio composto por partículas aglomeradas (100 nm). Matriz orgânica: AUDMA, AFM, diuretano-DMA, 1,12-dodecano-DMA.	3M Oral Care	NA20159
<b>Charisma Classic</b>	Partículas de Carga (81,2 % em peso): bário, vidro de flúor-aluminoosilicato, dióxido de silício. Matriz Orgânica: Bis-GMA.	Kulzer	K010723
<b>Admira Fusion</b>	Partículas de carga (84% em peso): bário, alumina, ácido silícico organicamente modificado (10-25%), óxido de silício. Matriz orgânica: ORMOCER (Organically Modified Ceramic).	Voco GmbH	1805413

<b>EQUIA Forte HT Fil</b>	Pó: 95% Vidro de Flúor-aluminossilicato de estrôncio, 5% ácido poliacrílico. Líquido: 40% ácido poliacrílico aquoso EQUIA Forte Coat: 40-50% metacrilato de metila, 10-15% sílica coloidal, 0,09% canforoquinona, 30-40% metacrilato de uretano, 1-5% monômero éster fosfórico.	GC Corp.	1905271
<b>Activa BioActive-Restorative</b>	Mistura de Diuretano e metacrilatos com ácido poliacrílico modificado (44,6%), carga de vidro reativa (21,8% em peso), carga inorgânica (56% em peso), resina patenteada (Embrace), água.	Pulpdent	190523
<b>Valo (Fotoativador)</b>	Luz LED com tecnologia polywave (produz luz no comprimento de onda entre 395 a 480 nm / azul e violeta).	Ultradent Products	

### Obtenção dos espécimes

Foram confeccionados 10 espécimes para cada material restaurador, totalizando 50 espécimes, a partir de moldes de silicone com dimensões de 4 mm comprimento x 4 mm largura x 1 mm espessura. Os materiais à base de resina foram fotoativados por 20 segundos (Valo, Ultradent Products Inc., Salt Lake City, EUA) e, em seguida, polidos com lixas de carbetto de silício (#1200, 2400) e pasta diamantada e pano de feltro (6, 3, 1 e 1/4 micrômetros) em politriz (Arotec, Cotia, São Paulo, Brasil). Uma tira de fita adesiva de cloreto de polivinil não plastificada (Graphic Tape; Chartpak, Leeds, EUA), de 2 mm de largura, foi aderida a um dos lados da superfície dos espécimes, criando uma área controle (que foi protegida do desafio erosivo), a qual teve como objetivo comparar e a avaliar os efeitos do tratamento ácido.



Figura 1. Matriz de silicone e amostras de resina.

### Desafio erosivo

Para simular o ácido proveniente do refluxo do trato gastroesofágico foi preparada uma solução à base de ácido clorídrico (HCl) 0,06 M (solução a 0,113% em água deionizada, pH 1,2). Todos os espécimes foram imersos com sua face teste para cima, em 5 mL do ácido simulado por 30 horas em uma incubadora a 37°C. Esse protocolo foi baseado no método de Hunt e McIntyre, simulando 3 anos in vivo (Sulaiman et al., 2015). A solução foi ajustada e controlada durante o experimento com pHmetro digital.

### Avaliações

Após a realização do protocolo erosivo, as fitas adesivas foram removidas e os espécimes foram limpos em cuba ultrassônica por 5 minutos para remoção de resíduos e lavados em água corrente. Em seguida, as amostras foram analisadas quanto à Rugosidade de Superfície (Ra) e Perda de Volume (PV) por Microscopia Confocal, à Microdureza (KN), ao Brilho (BR), à Topografia de Superfície (TS) por MEV e à Composição Elementar por EDX. Os dados foram analisados por ANOVA e Teste de Tukey ( $\alpha=0,05$ ).

## RESULTADOS:

**Tabela 1.** Média e desvio padrão dos valores de **Sa** ( $\mu\text{m}^2$ ) obtidos para os lados controle e erodido de cada material.

	<b>Controle</b>	<b>Erodido</b>
<b>Admira Fusion</b>	0,53 (0,08) Da	0,53 (0,13) Da
<b>Activa BioActive</b>	1,38 (0,21) Ba	1,24 (0,17) Ba
<b>Charisma Classic</b>	1,01 (0,03) Ca	1,02 (0,05) Ca
<b>Equia Forte</b>	2,14 (0,29) Aa	3,44 (0,37) Ab
<b>Filtek Universal</b>	0,19 (0,08) Ea	0,17 (0,06) Ea

Letras maiúsculas comparam materiais para o mesmo tratamento (controle ou erodido).

Letras minúsculas comparam os lados controle e erodido para o mesmo material.

**Tabela 2.** Média e desvio padrão dos valores de **PV** ( $\text{mm}^3$ ) após o tratamento erosivo obtidos para cada material.

	<b>Perda de Volume</b>
<b>Admira Fusion</b>	0,0038 (0,0007) B
<b>Activa BioActive</b>	0,0027 (0,0006) B
<b>Charisma Classic</b>	0,0042 (0,0006) B
<b>Equia Forte</b>	0,2250 (0,0245) A
<b>Filtek Universal</b>	0,0006 (0,0001) B

Letras idênticas indicam ausência de diferença estatística, comparando os materiais.

**Tabela 3.** Média e desvio padrão dos valores de **Rv** ( $\mu\text{m}^2$ ) após o tratamento erosivo obtidos para cada material.

	<b>Perfil de Rugosidade</b>
<b>Admira Fusion</b>	1,46 (0,37) C
<b>Activa BioActive</b>	4,26 (0,51) B
<b>Charisma Classic</b>	3,55 (0,35) B
<b>Equia Forte</b>	21,77 (2,56) A
<b>Filtek Universal</b>	0,32 (0,09) D

Letras maiúsculas comparam os valores de perda de volume para diferentes materiais.

**Tabela 4.** Média e desvio padrão dos valores de **KN** (KNH) após o tratamento erosivo obtidos para cada material.

	<b>Controle</b>	<b>Erodido</b>
<b>Admira Fusion</b>	55,18 (7,38) Aa	54,23 (6,15) Aa
<b>Activa BioActive</b>	18,69 (1,40) Ca	19,66 (1,72) Ca
<b>Charisma Classic</b>	46,07 (4,52) Ba	45,28 (3,69) Ba
<b>Equia Forte</b>	-	-
<b>Filtek Universal</b>	57,87 (3,81) Aa	57,21 (4,39) Aa

Letras maiúsculas comparam a mesma área de superfície para diferentes materiais restauradores.

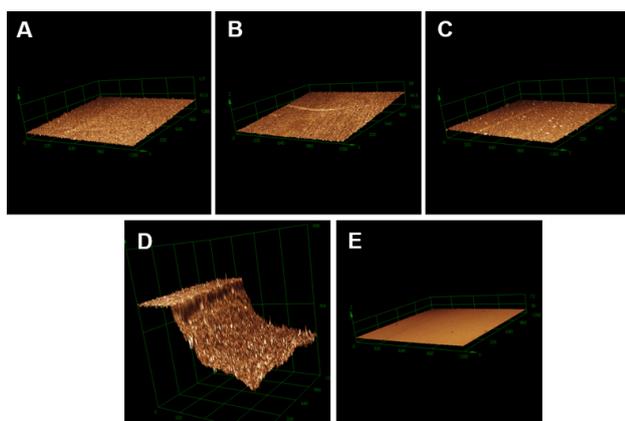
Letras minúsculas comparam o mesmo material restaurador para diferentes áreas de superfície.

**Tabela 5.** Média e desvio padrão dos valores de **BR** após o tratamento erosivo obtidos para cada material.

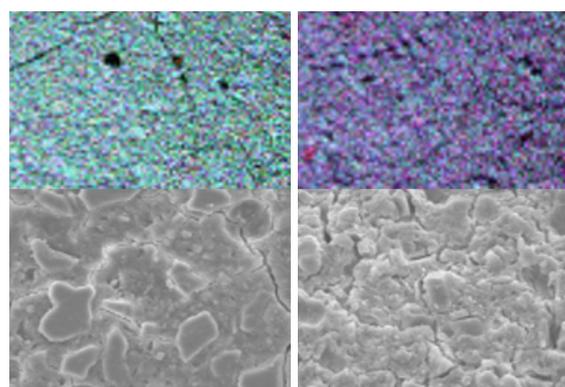
	<b>Controle</b>	<b>Erodido</b>
<b>Admira Fusion</b>	6,6 (2,8) Ca	7,0 (2,5) Ca
<b>Activa BioActive</b>	7,5 (2,1) Ca	7,5 (1,8) Ca
<b>Charisma Classic</b>	23,4 (5,5) Ba	20,5 (3,5) Ba
<b>Equia Forte</b>	2,9 (0,6) Da	1,4 (0,1) Db
<b>Filtek Universal</b>	64,6 (7,2) Aa	63,5 (7,7) Aa

Letras maiúsculas comparam a mesma área de superfície para diferentes materiais restauradores.

Letras minúsculas comparam o mesmo material restaurador para diferentes áreas de superfície.



**Figura 2.** Imagens de microscopia confocal 3D mostrando a área controle (esquerdo) e área submetida ao procedimento de erosão (direito) dos diferentes materiais restauradores (A: Activa; B: Admira; C: Charisma; D: Equia; E: Filtek).



**Figura 3.** Diferença na composição elemental e da topografia da superfície do material EQUIA Forte antes (imagens da esquerda) e depois (imagens da direita) da erosão, com grande perda do elemento alumínio (Al)

## DISCUSSÃO:

É reportado na literatura científica que materiais resinosos sofrem degradação quando expostos a um ambiente com baixo pH, devido à dissolução da sua matriz orgânica e à consequente perda de partículas de carga de sua composição (Scribante et al., 2019). Apesar disto, todos os materiais deste estudo, à exceção do EQUIA Forte – material de composição ionomérica, apresentaram uma boa estabilidade da sua estrutura superficial frente ao desafio erosivo.

O material Filtek Universal Restorative apresentou os melhores resultados em relação aos demais materiais estudados. Um estudo mostrou que materiais resinosos nanoparticulados apresentam maior estabilidade frente a desafios erosivos, em comparação a materiais microhíbridos (Scribante et al., 2019). Sua melhor capacidade de polimento da superfície pode ser observada pelos resultados obtidos a partir da leitura realizada com microscopia confocal, devido à composição nanoparticulada da sua fase inorgânica (Sahoo et al., 2019). Na Figura 2E é possível observar sua superfície com a presença de nanopartículas de formato arredondado, conferindo uma topografia regular e polida antes e após a exposição ao desafio erosivo.

O material EQUIA Forte é um sistema restaurador à base de ionômero de vidro, o qual apresenta um selante de superfície que deve ser aplicado sobre o material logo após sua inserção na cavidade oral. Por apresentar conteúdo de carga nanoparticulado, tem como objetivo aumentar a resistência mecânica do material, o diferenciando de materiais ionoméricos convencionais (Poornima et al., 2020). Porém, estudos recentes mostram que, ao ter o seu revestimento removido,

o material apresenta baixa resistência aos desafios orais (Balkava et al., 2019), explicando sua performance, sugerindo uma baixa resistência ao desafio erosivo. As imagens obtidas por MEV, após o desafio erosivo mostram uma topografia bastante irregular. Essa perda de superfície também é visualizada na Figura 2D, onde o degrau da erosão ácida está bem evidenciado.

Assim como o EQUIA Forte, o material Activa Bioactive também apresenta propriedades ionoméricas. Em um estudo recente, resultados mostram performances mecânicas similares entre o Activa e resinas compostas microhíbridas convencionais (Aimareh et al., 2019). Neste estudo, o Activa apresenta uma performance intermediária em relação aos demais materiais, apresentando uma Sa significativamente maior e uma KN menor do que as resinas compostas, porém valores semelhantes com relação à PV e BR.

Uma resina microhíbrida (Charisma Classic) com matriz orgânica composta por metacrilatos tradicionais (como o Bis-GMA) foi utilizada como “material controle”, perante resinas compostas de composições monoméricas e de carga inorgânica consideradas alternativas. Esta resina apresentou uma performance intermediária em comparação aos demais materiais, assim como o material ORMOCER (Admira Fusion) que também apresentou resultados intermediários.

## CONCLUSÕES:

A partir dos resultados obtidos é possível concluir que:

- A maioria dos materiais restauradores apresentaram estabilidade após exposição ao desafio erosivo simulado, uma vez que mantiveram resultados semelhantes no grupo controle e no grupo tratado, com exceção do material EQUIA Forte, o qual teve uma performance inferior aos demais materiais, com maior Sa, PV e Rv, além de menor valor de BR.
- O material Filtek Universal Restorative apresentou a melhor performance entre os materiais restauradores estudados, com menores valores de Sa e Rv, além de maior valor de KN e BR.
- Os materiais restauradores apresentaram características de TS semelhantes após a erosão, com exceção do material EQUIA Forte, que apresentou PV devido a uma grande perda do elemento alumínio (Al) de sua composição.

## BIBLIOGRAFIA:

1. Sulaiman TA, Abdulmajeed AA, Shahramian K, Hupa L, Donovan TE, Vallittu P, et al. Impact of gastric acidic challenge on surface topography and optical properties of monolithic zirconia. *Dental Materials* 2015;31(12):1445–52.
2. Scribante A, Bollardi M, Chiesa M, Poggio C, Colombo M. Flexural Properties and Elastic Modulus of Different Esthetic Restorative Materials: Evaluation after Exposure to Acidic Drink. *Biomed Res Int.* 2019;2019:5109481.
3. Sahoo SK, Meshram GR, Parihar AS, Pitalia D, Vasudevan H, Surana A. Evaluation of Effect of Dietary Solvents on Bond Strength of Compomer, Ormocer, Nanocomposite and Activa Bioactive Restorative Materials. *J Int Soc Prev Community Dent.* 2019;9(5):453-457.
4. Poornima P, Koley P, Kenchappa M, Nagaveni NB, Bharath KP, Neena IE. Comparative evaluation of compressive strength and surface microhardness of EQUIA Forte, resin-modified glass-ionomer cement with conventional glass-ionomer cement. *J Indian Soc Pedod Prev Dent.* 2019;37(3):265-270.
5. Balkaya H, Arslan S, Pala K. A randomized, prospective clinical study evaluating effectiveness of a bulk-fill composite resin, a conventional composite resin and a reinforced glass ionomer in Class II cavities: one-year results. *J Appl Oral Sci.* 2019 Oct 7;27:e20180678.
6. Amareh AI, Al-Jundi SH, Alshraideh HA. In vitro evaluation of microleakage in primary teeth restored with three adhesive materials: ACTIVATM, composite resin, and resin-modified glass ionomer. *Eur Arch Paediatr Dent.* 2019;20(4):359-367.