



Thaís Bulzoni Branco*, Amanda Endres Willers, Beatriz Ometto Sahadi, Marcelo Giannini

EFEITO DO DESAFIO EROSIVO EM DIFERENTES MATERIAIS RESTAURADORES

Palavras-chave: Materiais Restauradores, Desafio Erosivo, Rugosidade.

OBJETIVO

Avaliar o impacto do desafio erosivo simulado sobre a superfície de 5 materiais restauradores de diferentes composições monoméricas e de partículas de carga, quanto à rugosidade de superfície (Sa) e perda de volume (PV).

MATERIAIS E MÉTODOS

Material	Composição	Fabricante	Lote
Filtek Universal Restorative	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
Charisma Classsis	Partículas de Carga (81,2 % em peso): bário, vidro de flúor-aluminoossilicato, dióxido de silício Matriz Orgânica: Bis-GMA	Kulzer	K010723
Admira Fusion	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
EQUIA Forte HT Fil	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	1905271
Activa BioActive-Restorative	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

Valo (Fotoativador)	Luz LED com tecnologia polywave (produz luz no comprimento de onda entre 395 a 480 nm / azul e violeta).	Ultradent Products	
--------------------------------	--	-----------------------	--

Foram confeccionados 10 espécimes para cada material restaurador, totalizando 50 espécimes, a partir de moldes de silicone (Aquasil Putty, Dentsply) com dimensões de 4 mm comprimento x 4 mm largura x 1 mm espessura. As resinas compostas foram fotoativadas por 20 segundos (Valo, Ultradent Products Inc., Salt Lake City, EUA) e, em seguida, polidas com lixas de carbetto de silício (#1200, 2400) e pasta diamantada e pano de feltro (6, 3, 1 e ¼ 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 a comparação e a avaliação dos efeitos do tratamento ácido.

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 estocados com sua face teste para cima, em 5 mL do ácido simulado por 30 horas em uma incubadora a 37°C, 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.

Microscopia Confocal

Os espécimes (n = 10) foram analisados por um microscópio confocal (LEXT 3D Measuring Laser Microscope OLS4000, Olympus Corp., Tóquio, Japão), utilizando o software OLS4000 (Olympus Corp.). Uma lente objetiva de 5x (zoom 1x) foi utilizada para obter imagens (1024 x 1024 pixels, varredura rápida XYZ) com um laser de 405 nm (filtro Gaussian).

Após a realização dos protocolos erosivos, 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, foram realizadas as leituras de rugosidade superficial (Sa) e perda de volume (PV).

O parâmetro Sa descreve a altura aritmética média de um plano tridimensional, e corresponde ao parâmetro bidimensional Ra, que mede a rugosidade da superfície, detectando a amplitude máxima de picos e vales de um perfil de superfície específico. Para calcular a perda de volume, foi definido um plano de referência do topo da área controle e, então, o software calculou a perda localizada abaixo da área referência.

Análise Estatística

Os dados obtidos a partir da Microscopia Confocal foram analisados pelo Software SPSS, tendo sua normalidade comprovada pelo teste de Shapiro-Wilk. Os dados de Sa foram submetidos à análise de variância (ANOVA) dois fatores e Teste de Tukey ($p < 0,05$), já os dados de perda de volume foram submetidos à análise de variância (ANOVA) um fator e Teste de Tukey ($p < 0,05$).

RESULTADOS

Tabela 1. Média e desvio padrão dos valores de Sa (μm) obtidos para cada material.

	Controle	Erodido
Admira	0,53 (0,08) Da	0,53 (0,13) Da
Activa	1,38 (0,21) Ba	1,24 (0,17) Ba
Charisma	1,01 (0,03) Ca	1,02 (0,05) Ca
EQUIA	2,14 (0,29) Aa	3,44 (0,37) Ab
Filtek	0,19 (0,08) Ea	0,17 (0,06) Ea

Letras maiúsculas idênticas indicam ausência de diferença estatística entre materiais (na mesma coluna).

Letras minúsculas idênticas indicam ausência de diferença estatística na comparação entre o “Controle” e “Erodido” para o mesmo material.

Após a exposição ao desafio erosivo simulado, o material EQUIA Forte apresentou um Sa significativamente maior que os demais materiais, enquanto o Filtek Universal Restorative mostrou os menores valores. Os demais materiais apresentaram valores intermediários e diferentes entre si.

Tabela 2. Média e desvio padrão dos valores de perda de volume (mm^3) obtidos para cada material.

	Perda de Volume (mm^3)
Admira	0,0038 (0,0007) B
Activa	0,0027 (0,0006) B
Charisma	0,0042 (0,0006) B
EQUIA	0,2250 (0,0245) A
Filtek	0,0006 (0,0001) B

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

A maioria dos materiais apresentaram comportamentos semelhantes quanto a PV, com exceção do material EQUIA Forte, o qual apresentou PV significativamente maior que os demais.

DISCUSSÃO

Este projeto se propõe a comparar a performance de cinco compósitos com diferentes composições monoméricas e de conteúdo de carga antes e após a exposição a um desafio erosivo simulando o refluxo do trato gastroesofágico, ao analisar a Rugosidade de Superfície (Sa) e a Perda de Volume. 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)

Todos os materiais, à exceção do EQUIA Forte, apresentaram uma boa estabilidade da sua estrutura, com resultados semelhantes antes e após a exposição ao desafio erosivo em relação à rugosidade de superfície. Além disso, todos apresentaram uma perda de volume semelhante. O material Filtek Universal Restorative, porém, apresentou a menor rugosidade de superfície em relação aos demais materiais estudados, evidenciando a melhor capacidade de polimento da sua superfície, provavelmente devido à composição nanoparticulada da sua fase inorgânica. (Sahoo et al., 2019) Além disso, estudos anteriores mostraram que materiais resinosos nanoparticulados apresentam maior estabilidade frente a desafios erosivos, em comparação a materiais microhíbridos. (Scribante et al., 2019) É importante salientar, ainda, que sua composição monomérica de maior peso molecular e melhor qualidade de polimerização confere maior estabilidade química no meio oral, o que possivelmente contribuiu para manter sua performance após o desafio erosivo. (Pfeifer, 2017)

O material EQUIA Forte é um novo 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. Este material de revestimento, por apresentar conteúdo de carga nanoparticulado, aumenta 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) principalmente no que se refere ao desgaste devido às forças mastigatórias (Gurgan et al., 2017). A perda do revestimento leva a um aumento da susceptibilidade do material à degradação no meio oral, (Tal et al., 2014; Alvanfroush et al., 2019) o que pode explicar a maior perda de volume e o aumento da rugosidade de superfície observada neste estudo, sugerindo uma baixa resistência ao desafio erosivo do material de revestimento e do EQUIA Forte.

Assim como o EQUIA Forte, o material Activa Bioactive também apresenta propriedades ionoméricas. Este material é considerado um avanço no cenário da odontologia restauradora por combinar resistência e estética dos compósitos aos benefícios do Ionômero de Vidro. (Aimareh et al., 2019; Sauro et al., 2019) Em estudo recente, resultados mostram performances mecânicas similares entre o Activa e resinas compostas microhíbridadas convencionais. (Aimareh et al., 2019) Neste estudo, o Activa segue esta tendência anterior, apresentando um desempenho semelhante às demais resinas

compostas, uma vez que teve perda de volume semelhante aos compósitos, apresentando estabilidade na sua composição após o desafio erosivo. Apesar disso, apresentou uma rugosidade de superfície significativamente maior do que as resinas compostas (Admira Fusion, Charisma Classic e Filtek Universal)

Neste trabalho, uma resina microhíbrida (Charisma Classic) com matriz orgânica composta por metacrilatos tradicionais (Bis-GMA) foi utilizada como controle, perante resinas compostas de composições monoméricas e de carga inorgânica consideradas alternativas. Esta resina apresentou uma performance intermediária em comparação aos demais materiais, uma vez que apresentou uma rugosidade de superfície elevada em comparação às resinas Filtek Universal e Admira Fusion, porém, menor do que aqueles de base ionomérica (EQUIA Forte e Activa Bioactive). O material ORMOCER utilizado neste trabalho, Admira Fusion, também apresentou resultados intermediários, seguindo a tendência dos demais materiais, à exceção do EQUIA Forte, de apresentar estabilidade de composição após o desafio erosivo. Este não apresentou os melhores resultados de rugosidade de superfície, indo de encontro a resultados anteriores, os quais mostraram que os materiais ORMOCER de primeira geração apresentam comportamentos semelhantes às resinas compostas convencionais. (Monsarrat et al., 2017)

CONCLUSÃO

Frente às limitações deste estudo *in vitro*, é possível concluir:

- O material restaurador ionomérico modificado por resina (EQUIA Forte) foi o mais afetado com relação à Sa e PV frente à exposição ao desafio erosivo simulado.
- Por outro lado, o material restaurador Filtek Universal Restorative apresentou os melhores resultados de Sa e se comportou como a maioria dos materiais na avaliação de PV.