

AValiação Comparativa de Compósitos Odontológicos Baseados em Partículas de Vidro Monomodais Micrométricas e Submicrométricas

LISIA LOREA VALENTE¹; SONIA LUQUE PERALTA¹; FABRÍCIO AULO OGLIARI²; LARISSA MARIA CAVALCANTE³; RAFAEL RATTO DE MORAES⁴.

¹ Faculdade de Odontologia – Universidade Federal de Pelotas (lisialorea@hotmail.com)

² Curso de Engenharia de Materiais - Universidade Federal de Pelotas

³ Faculdade de Odontologia - Universidade Federal Fluminense

⁴ Faculdade de Odontologia – Universidade Federal de Pelotas (moraesrr@gmail.com)

1. INTRODUÇÃO

Compósitos odontológicos são constituídos de matriz polimérica (orgânica), cargas inorgânicas para reforço da estrutura do polímero e um agente de união entre essas duas fases. O sistema inorgânico é composto, em geral, por vidros, quartzo e/ou sílica. As propriedades mecânicas, de manipulação, estética e brilho dos compósitos são influenciadas principalmente pela seleção do sistema inorgânico. Entre as características do sistema inorgânico que afetam o desempenho dos compósitos destacam-se volume total de carga, formato e tamanho das partículas (KAHLER; KOTOUSOV; SWAIN, 2008). Partículas menores protegem a matriz orgânica e, dessa forma, tendem a reduzir o desgaste das superfícies.

Há evidência de que quanto menor o tamanho das partículas incorporadas, menor será o desgaste da superfície do material (MORAES et al., 2009) e, conseqüentemente, maior a retenção de polimento e brilho. Nos últimos anos, compósitos nanoparticulados, nanohíbridos e submicrométricos foram introduzidos na tentativa de obter materiais com alto polimento inicial e menor desgaste, os quais promoveriam maior retenção de polimento e brilho das superfícies ao longo do tempo (ENDO et al., 2010). O propósito do presente estudo foi avaliar a potencial utilização de um novo sistema inorgânico monomodal submicrométrico comparado ao tradicional sistema micrométrico no preparo de compósitos restauradores odontológicos poliméricos.

2. MATERIAIS E MÉTODOS

2.1. Preparo dos compósitos

Partículas de vidro silanizadas de tamanho micrométrico (UltraFine UF1.0) e submicrométrico (NanoFine NF180) foram utilizadas. Ambos sistemas inorgânicos apresentaram estreita faixa do tamanho de grão ($1000\pm 200\text{nm}$ e 175 ± 30) e diferença na área específica dos mesmos, o que determinou a quantidade de silano utilizada (3,2% para micrométricas e 13% para submicrométricas). Os compósitos foram formulados a partir do mesmo comonomero baseado em Bis-GMA, Bis-EMA8, UDMA e TEGDMA, na razão 35:35:25:5 (m/m), ao qual fotoiniciadores foram adicionados. Foi acrescentada massa de 75% do sistema micrométrico e 78% do submicrométrico.

2.2. Radiopacidade

Imagens radiográficas de espécimes cilíndricos (8x2mm) de cada compósito ($n=5$) foram obtidas utilizando sistema digital de placa de fósforo. Uma escala de alumínio foi radiografada simultaneamente. Os níveis de cinza (densidade de pixels) de cada imagem foram analisados e a equivalência em alumínio (mm) registrada.

2.3. Grau de conversão de C=C

O grau de conversão (GC) de cada compósito ($n=9$) foi avaliado utilizando espectroscopia no infravermelho médio por transformada de Fourier. O %GC foi calculado a partir das intensidades de absorbância da ligação C=C alifática (1637cm^{-1}), utilizando como referência interna a intensidade da ligação C=C aromática (1608cm^{-1}), antes e depois da fotoativação (40s).

2.4. Resistência à flexão, módulo de flexão e trabalho de fratura

Espécimes ($n=10$) no formato de barras de 25x2x2mm, fotopolimerizados por 120s e submetidos ao teste de flexão por 3 pontos em máquina de ensaios mecânicos.

2.5. Dureza

Espécimes fraturados no teste de flexão ($n=7$) foram embutidos em resina acrílica e polidos com lixas SiC. A dureza Knoop foi avaliada em microdurômetro digital aplicando carga de 50g por 15s. Cinco leituras por espécime foram realizadas.

2.6. Escoamento compressivo (*creep*)

Espécimes cilíndricos (8x4mm) foram confeccionados para cada compósito ($n=5$) e submetidos a testes de compressão em máquina de ensaios mecânicos dinâmicos. Uma carga constante de 36MPa foi aplicada por 30min e a deformação axial do espécime foi registrada.

2.7. Rugosidade e brilho da superfície após abrasão

Espécimes cilíndricos (10x2mm) foram confeccionados para cada material ($n=5$) e polidos com discos abrasivos de alumina. A rugosidade da superfície foi avaliada utilizando rugosímetro, enquanto o brilho foi avaliado com medidor de brilho. Para ambas as análises, cinco leituras foram realizadas por espécime e a média registrada como valores de rugosidade (R_a , μm) e brilho (GU). Após as leituras iniciais, a abrasão foi realizada aplicando 20.000 ciclos de escovação mecânica (frequência 4Hz) utilizando escovas de cerdas macias, solução dentifrício: água destilada (razão 1:2) e carga de escovação de 150g. As análises de rugosidade e brilho foram repetidas após a escovação.

2.8. Análise estatística

Os dados de cada teste foram separadamente analisados utilizando Teste-*t*. Dados de rugosidade e brilho na comparação dos compósitos antes e após

abrasão foram submetidos à Análise de Variância para Medidas Repetidas e teste de Student-Newman-Keuls (5%).

3. RESULTADOS E DISCUSSÕES

A Tabela 1 apresenta os resultados dos testes físico-químicos dos compósitos. Não houve diferença significativa entre os sistemas de partículas em relação à radiopacidade, independente da maior quantidade de partículas incorporadas ao compósito submicrométrico. A maior quantidade de partículas submicrométricas, entretanto, pode explicar o achado que a dureza do compósito submicrométrico foi significativamente maior. A maior dureza vai de encontro à menor conversão de C=C do material submicrométrico, que pode estar associada à maior reflexão e espalhamento da luz provocado pela maior quantidade de partículas. Entretanto, o resultado de dureza se explica pela maior área de superfície ocupada por partículas inorgânicas ao invés da fase polimérica (de dureza menor) no compósito submicrométrico (HABEKOST et al., 2012).

Tabela 1 – Médias (DP) para as propriedades físico-químicas dos compósitos

	Sistema inorgânico		Valor de P^*
	Micrométrico	Submicrométrico	
Massa de partículas	75%	78%	
Radiopacidade, mm Al	1,4 (0,1)	1,8 (0,5)	0,118
Conversão de C=C, %	66 (6)	60 (3)	0,032
Resistência à flexão, MPa	92 (29)	82 (11)	0,362
Módulo de flexão, GPa	7,0 (1,2)	6,1 (0,5)	0,033
Trabalho de fratura, kJ/m ²	2,0 (0,5)	1,7 (0,3)	0,312
Dureza Knoop, kgf/mm ²	46 (1)	59 (7)	0,003
Escoamento compressivo, %	0,56 (0,1)	0,55 (0,1)	0,906

*Resultado do teste- t , $\alpha=5\%$.

Os testes de resistência mecânica indicam que, apesar de similar resistência à flexão e trabalho de fratura entre os compósitos, o sistema submicrométrico originou compósitos com módulo de elasticidade significativamente menor, o que pode estar relacionado à maior quantidade de silano utilizada. Estudo anterior acerca do efeito da quantidade de silano utilizada no recobrimento das partículas (KARABELA; SIDERIDOU, 2011) mostrou que módulo de elasticidade dinâmico de compósitos diminui com o aumento da quantidade de silano. Entretanto, quando submetidos ao carregamento constante, o escoamento compressivo dos compósitos foi similar, indicando que a diferença de módulo observada pode não ter efeito significativo no comportamento mecânico geral do material restaurador.

Os resultados de brilho e rugosidade da superfície dos compósitos, antes e após abrasão por escovação, são mostrados na Figura 1. Para ambos compósitos, a escovação simulada ocasionou aumento significativo da rugosidade e redução significativa do brilho. Comparando os compósitos após a abrasão, a rugosidade foi similar, porém o brilho do compósito submicrométrico continuou significativamente maior. Este resultado se explica pela menor alteração da

reflexão da luz na superfície do material submicrométrico, uma vez que a alteração da superfície ocasionada pela perda de partículas submicrométricas é menor comparada à perda de partículas micrométricas.

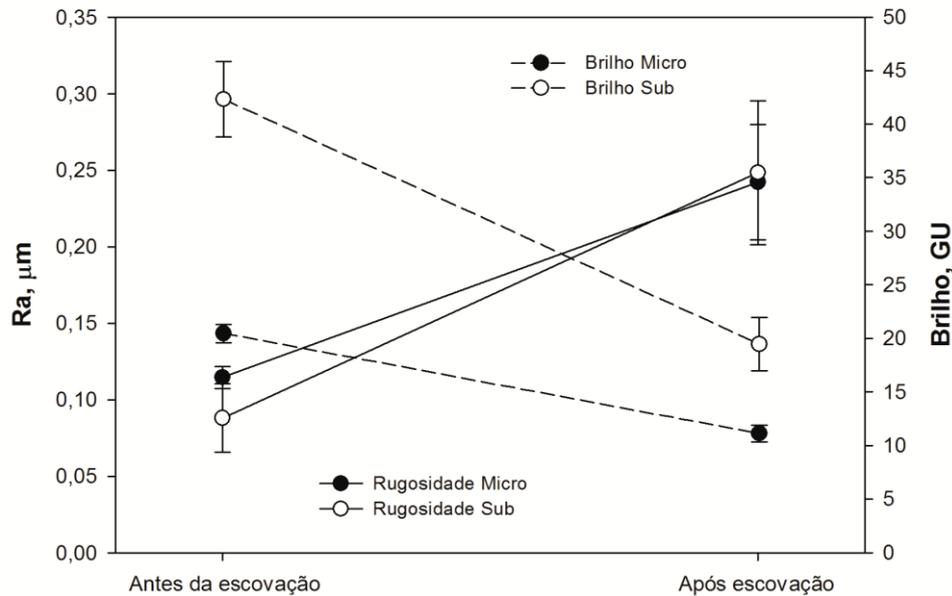


Figura 1 – Resultados de rugosidade e brilho antes e após escovação simulada.

4. CONCLUSÃO

O sistema inorgânico monomodal submicrométrico testado apresenta potencial de utilização no desenvolvimento de compósitos restauradores odontológicos, especialmente em função de suas propriedades estéticas comparadas ao sistema micrométrico.

5. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ENDO, T., FINGER, W. J., KANEHIRA, M., UTTERODT, A., KOMATSU, M. Surface texture and roughness of polished nanofill and nanohybrid resin composites. *Dental Materials Journal*, v.29, n.2, p.213-223, 2010.
- HABEKOST, L. V., CAMACHO, G. B., LIMA, G. S., OGLIARI, F. A., CUBAS, G. B., MORAES, R. R. Nanoparticle loading level and properties of experimental hybrid resin luting agents. **Journal of Prosthodontics**, doi: 10.1111/j.1532-1649X.2012.00867.x, 2012.
- KAHLER, B., KOTOUSOV, A., SWAIN, M. V. On the design of dental resin-based composites: a micromechanical approach. *Acta Biomaterialia*, v.4, n.1, p.165-172, 2008.
- KARABELA, M. M., SIDERIDOU, I. D. Synthesis and study of physical properties of dental light-cured nanocomposites using different amounts of a urethane dimethacrylate trialkoxysilane coupling agent. *Dental Materials*, v.27, n.11, p.1144-1152, 2011.
- MORAES, R. R., GONCALVES LDE, S., LANCELLOTTI, A. C., CONSANI, S., CORRER-SOBRINHO, L., SINHORETI, M. A. Nanohybrid resin composites: nanofiller loaded materials or traditional microhybrid resins? **Operative Dentistry**, v.34, n.5, p.551-557, 2009.