

## MICRODUREZA DE COMPÓSITOS NANOPARTICULADOS E HÍBRIDOS SUBMETIDOS À IMERSÃO EM SOLUÇÃO ÁCIDA E ESCOVAÇÃO

**Malafaia FM<sup>1</sup>, Garbossa MF<sup>2</sup>, Cavalli V<sup>3</sup>, Eskelsen E<sup>4</sup>, Liporoni PCS<sup>5</sup>**

<sup>1</sup>UNITAU/Dept Odontologia, R Exp. Ernesto Pereira 110 Taubaté, [fmalafaia@gmail.com](mailto:fmalafaia@gmail.com)

<sup>2</sup>UNITAU/Dept Odontologia, R Exp. Ernesto Pereira 110 Taubaté, [marcelogarbossa@hotmail.com](mailto:marcelogarbossa@hotmail.com)

<sup>3</sup>UNITAU/Dept Odontologia, R Exp. Ernesto Pereira 110 Taubaté, [vcavalli@yahoo.com](mailto:vcavalli@yahoo.com)

<sup>4</sup>UNITAU/Dept Odontologia, R Exp. Ernesto Pereira 110 Taubaté, [eveskelsen@uol.com.br](mailto:eveskelsen@uol.com.br)

<sup>5</sup>UNITAU/Dept Odontologia, R Exp. Ernesto Pereira 110 Taubaté, [prili@yahoo.com](mailto:prili@yahoo.com)

**Resumo-** Alterações de pH podem promover mudanças superficiais nos compósitos e estas podem ser exacerbadas com a escovação, comprometendo suas características iniciais. Este estudo avaliou a influência de uma solução ácida e escovação simulada na microdureza de diferentes compósitos diretos e indiretos. Compósitos diretos (Z250 -3M/ESPE e Esthetic-X -Dentsply) e indiretos (Signum e Artglass -Heraus-Kulzer), foram divididos em quatro grupos experimentais (n=15). Os corpos-de-prova foram imersos em refrigerante a base de cola durante 10 minutos por 10 dias e após esse tratamento, realizou-se 30,000 ciclos de escovação simulada. A microdureza Knoop foi determinada antes e após os tratamentos. Os resultados obtidos indicam que a imersão em refrigerante associada a escovação simulada não alteraram a microdureza, o compósito Signum apresentou maior microdureza inicial e após os tratamentos superficiais.

**Palavras-chave:** Resina composta, Polímeros, Microdureza

**Área do Conhecimento:** Odontologia, Prótese Dentária

### Introdução

A utilização de compósitos tem aumentado substancialmente nos últimos anos devido à capacidade estética desses materiais, melhorias na composição, aprimoramento e simplificação dos procedimentos adesivos e menor desgaste do tecido dental sadio (BASEREN, 2004).

A composição dos compósitos influencia diretamente suas características físicas. Assim, o tamanho, tipo e volume das partículas de carga, o tipo de cadeia monomérica, e a efetividade da união entre a partícula de carga e a matriz resinosa caracterizam e determinam seu desempenho no meio bucal (MIRANDA, 2003).

Embora os compósitos atualmente apresentem melhores propriedades físicas devido à maior volume (em %) de partículas incorporadas, melhor silanização destas à matriz inorgânica e cadeias monoméricas com menor quantidade de radicais livres expostos, no meio bucal, o carregamento oclusal e as constantes mudanças de pH alteram suas características com o tempo. A escovação diária é capaz de alterar a superfície dos compósitos através do aumento da rugosidade superficial causada pelo deslocamento de partículas de carga da matriz. (TANOUE et al., 2000; AMARAL et al., 2006). A abrasão dos materiais restauradores pode ser potencializada pela ingestão de substâncias ácidas, sendo esta promotora de aumento da rugosidade dos compósitos devido à alterações na matriz orgânica (TACHIBANA, 2006; CORSO, 2002).

Visto as possíveis alterações dos compósitos mediante condições diárias rotineiras, o objetivo deste estudo foi avaliar o efeito de uma solução de baixo pH associada à escovação simulada em compósitos híbridos e nanoparticulados. A hipótese testada foi de que a associação entre abrasão e solução ácida modificará significativamente a rugosidade superficial e a microdureza dos compósitos.

### Metodologia

Os materiais utilizados neste estudo estão listados na Tabela 1. Os corpos-de-prova de cada resina foram confeccionados a  $23 \pm 1^\circ\text{C}$  e com  $50 \pm 5\%$  de umidade relativa. Para a padronização das amostras foi utilizada uma matriz cilíndrica de teflon com três perfurações de 6 mm de diâmetro e 3 mm de profundidade, e divididos em quatro grupos com 15 amostras cada.

Tabela 1 – Marca comercial, tipo e fabricante

| COMPOSITO   | TIPO     | FABRICANTE             |
|-------------|----------|------------------------|
| Artglass    | Indireto | Heraus Kulzer, Germany |
| Signum      | Indireto | Heraus Kulzer, Germany |
| Filtek Z350 | Direto   | 3M Espe, USA           |
| Esthet X    | Direto   | Dentsply, USA          |

O compósito foi inserido na matriz pela técnica incremental e fotoativados de acordo com as instruções dos fabricantes. Para técnica direta foi utilizado aparelho Degulux Soft Start (600 mW/cm<sup>2</sup>, Degussa, Germany) durante 30 segundos de exposição e na técnica indireta utilizou-se aparelho fotopolimerizador Kulzer Uns XS (Heraeus Kulzer Inc, Germany) durante 180 segundos de exposição. Para padronização da lisura superficial foi posicionada sobre o compósito, previamente a fotoativação da segunda camada, outra tira de poliéster e sobre esta, uma placa de vidro pesando 50g. Após a polimerização, foi dado acabamento utilizando lâmina de bisturi nº15 e as amostras foram armazenadas individualmente em recipientes fechados, contendo 20 ml água destilada (Biofórmula Imp. Exp. Ltda. SP) a temperatura ambiente.

A microdureza Knoop foi verificada em dois momentos: inicial (MI), previamente ao tratamento químico, e final (MF) após a escovação das amostras. Foi utilizado microdurômetro (Micromet 2003, Buehler, IL, USA). Cinco edentações com carga de 50 g por 15 segundos foram realizadas em cada amostra. O valor obtido em micrometros foi convertido em microdureza Knoop pelo programa do próprio microdurômetro.

As amostras foram imersas em 20 mL de refrigerante à base de cola (Coca-Cola Zero, Coca-Cola Company, Atlanta, GA, USA), durante 10 minutos, sendo este tratamento repetido diariamente por 10 dias, no mesmo horário, simulando a ingestão do refrigerante. A cada ciclo de imersão as amostras eram lavadas em água corrente durante 5 segundos e novamente acondicionadas em água destilada em recipientes fechados.

Para o ensaio de escovação simulada, foi utilizada a máquina de escovação (Equilabor, São Paulo, Brazil) e escovas dentais (Sanifil, Rio de Janeiro, Brasil), e as amostras submersas em solução de dentífrico diluído em água destilada (1g:3mL dentífrico/água destilada). As amostras foram submetidas a 30,000 ciclos de escovação, sendo as escovas substituídas a cada 15,000 ciclos. Após completar os ciclos de escovação, as amostras eram removidas da máquina e lavadas por um minuto em ultrassom (Thornton, Inpec Eletrônica Ltda., São Pulo, Brazil).

Os resultados foram analisados estatisticamente no teste ANOVA e no teste de Tukey (p<0.05).

## Resultados

No ensaio de microdureza superficial quando analisamos entre os grupos, todos apresentaram diferença estatística antes e após o tratamento (p=0,0079), sendo que o compósito Signum

apresentou maior microdureza, seguido pelo Artglass, Z350 e Esthet-X, Conforme os resultados demonstrados na Tabela 2. Porém, não houve diferença estatística entre o mesmo grupo após o tratamento (p=0,0001).

Tabela 2 – Resultados da microdureza

| Compósito | Pré Tratamento  | Pós Tratamento  |
|-----------|-----------------|-----------------|
| Signum    | 71,04 (9,24) Aa | 64,64 (6,41) Aa |
| Artglass  | 57,53 (9,34) Ba | 55,82 (6,93) Ba |
| Z350      | 43,72 (5,00) Ca | 41,44 (3,78) Ca |
| Esthet X  | 30,36 (3,71) Da | 28,16 (3,19) Da |

Letras maiúsculas – colunas.

Letras minúsculas – linhas.

## Discussão

As propriedades dos compósitos são diretamente influenciadas pela sua composição, como tamanho, tipo e volume das partículas de carga, assim como pelo tipo de sistema monomérico, e pela efetividade da união entre a partícula de carga e a matriz resinosa (MIRANDA, 2003)

O menor valor de microdureza observado para as resinas diretas está relacionado com o tipo e a quantidade de carga inorgânica em sua composição. As resinas diretas apresentam normalmente uma quantidade inferior de carga inorgânica o que influencia a dureza superficial, diminuindo-a (MANDIKOS, 2001), como observado no presente estudo.

Neste estudo, a resina Esthet-X mesmo representando um compósito direto com matriz de Bis-GMA modificada e conteúdo inorgânico de cargas de vidro de bário e sílica pirolítica de acordo com o fabricante, apresentou menor microdureza superficial que os compósitos Artglass e Signum.

Os sistemas indiretos Artglass e Signum são gerações de resinas que apresentam base de polímero de vidro considerada superior às resinas compostas convencionais, quanto às suas propriedades mecânicas. Essa superioridade está relacionada a uma associação das propriedades positivas das cerâmicas e das resinas, adicionadas a estes compósitos, além de um maior percentual inorgânico (58% em volume e 72% em peso) (NEVES, 2002)

A resina Signum foi associada no presente estudo a maiores valores de dureza superficial, diferindo estatisticamente dos demais compósitos avaliados. A superioridade associada a este compósito pode ser explicada pela sua composição. A adição de partículas de quartzo

traz, como consequência, aumento significativo da dureza conforme informação do fabricante.

A ausência de modificação dos valores de microdureza antes e após escovação corrobora com estudos prévios, realizados com metodologia semelhante (TAROMI, 1995; KIM, 2002). Chadwick et al. (1990) observaram que compósitos armazenados em água não apresentaram diminuição da microdureza superficial por um período de um ano de estudo. Alguns estudos apresentam redução dos valores de microdureza superficial entre os tempos experimentais (FERRACANE, 2006; BAGHERI, 2005; Prakki, 2005). Porém nestes trabalhos a metodologia utiliza armazenamentos com soluções com pH ácido ou mesmo solventes orgânicos.

### Conclusão

Nas condições deste estudo os compósitos indiretos apresentaram resultados de microdureza superiores aos diretos. A escovação simulada e a imersão em refrigerante não influenciaram na microdureza entre os tempos experimentais.

### Referências

- AMARAL, C.M., RODRIGUES, J.A., ERHARDT, M.C., et al. Effect of whitening dentifrices on the superficial roughness of esthetic restorative materials. **J Esthet Restor Dent**. V.18, n.2, p. 102-109, 2006.
- BAGHERI, R., BURROW, M.F., TYAS, M. Influence of food-simulating solutions and surface finish on susceptibility to staining of aesthetic restorative materials. **J Dent**. V.33, n.1, p. 389-98, 2005.
- BASEREN, M. Surface roughness of nanofill and nanohybrid composite resin and ormocer-based tooth-colored restorative materials after several finishing and polishing procedures. **J Biomater**. V.19, n. 3, p. 121-34, 2004.
- CHADWICK, R.G., MCGABE, J.F., WALLS, A.G.W. et al. The effect of storage media upon the surface microhardness and abrasion resistance of three composites. **Dent Mater**. V.6, n. 2, p. 123-8, 1990.
- CORSO, A.C. pH e triatibilidade ácida de sucos artificiais de limão. **Rev Fac Odontol Porto Alegre**. V.43, n. 1, p. 30-33, 2002
- FERRACANE, J.L. Hygroscopic and hydrolytic effects in dental polymer networks. **Dent Mater**. V.22, n. 2, p. 211-22, 2006.
- MANDIKOS, M.N., MCGIVNEY, G.P., DAVIS, E. et al. A comparison of the wear and hardness of indirect composite resins. **J Prosth Dent**. V.85, n. 4, p. 386-95, 2001

- MIRANDA, et al. A comparison of microhardness of indirect composite restorative materials. **J Appl Oral Sei O**. V. 11, n. 2, p. 157-161, 2003.
- NEVES, A.D., DISCACCIATI, J.A., ORÉFICE, R.L. et al. Correlation between degree of conversion microhardness and inorganic content in composites. **Pesqui Odontol Bras**. V.16, n. 2, p. 349-354, 2002.
- KIM, K.H., ONG, J.L., OKUNO, O. The effect of filler loading and morphology on the mechanical properties of contemporary composites. **J Prosthet Dent**. V.87, n. 3, p. 642-9, 2002.
- PRAKKI, A., CILLI, R., MONDELLI, R.F.L. et al. Influence of pH environment on polymer based dental material properties. **J Dent**. V.33, n. 1, p. 91-8, 2005.
- TACHIBANA T.Y. Ação dos dentífricos sobre a estrutura dental após imersão em bebida ácida. **Cien. Odontol Bras**. V.9, n. 2, p. 48-55, 2006.
- TANOUE, N., MATSUMARA, H., ATSUTA, M. Wear and surface roughness of current prosthetic composites after toothbrushing/dentifrice abrasion. **J Prosthet Dent**. V.84, n. 1, p. 93-96, 2000.
- TAROMI, H., TORII, N., TSUSHITANI, Y. Relationship between particle barium glass filler and water sorption of light-cured composite resin. **Dent Mat**. V.14, n.2, p. 37-44, 1995.