



Pesquisa Brasileira em Odontopediatria e
Clínica Integrada
ISSN: 1519-0501
apesb@terra.com.br
Universidade Federal da Paraíba
Brasil

Glaci REINKE, Stella Maria; de Souza RASTELLI, Márcio Cristiano; dos SANTOS, Fábio André;
Stadler WAMBIER, Denise
Ação de Escovas Dentais de Diferentes Texturas em Cimentos de ionômero de Vidro Indicados para o
Tratamento Restaurador Atraumático
Pesquisa Brasileira em Odontopediatria e Clínica Integrada, vol. 11, núm. 2, abril-junio, 2011, pp. 151-
158
Universidade Federal da Paraíba
Paraíba, Brasil

Disponível em: <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=63721615001>

- Como citar este artigo
- Número completo
- Mais artigos
- Home da revista no Redalyc

Ação de Escovas Dentais de Diferentes Texturas em Cimentos de ionômero de Vidro Indicados para o Tratamento Restaurador Atraumático

Action of Toothbrushes of Different Textures on Glass Ionomer Cements Indicated for Atraumatic Restorative Treatment

Stella Maria Glaci REINKE¹, Márcio Cristiano de Souza RASTELLI¹, Fábio André dos SANTOS², Denise Stadler WAMBIER²

¹Doutorando em Clínica Integrada pelo Programa de Pós-Graduação em Odontologia da Universidade Estadual de Ponta Grossa (UEPG), Ponta Grossa/PR, Brasil.

²Professor Doutor do Programa de Pós-Graduação em Odontologia da Universidade Estadual de Ponta Grossa (UEPG), Ponta Grossa/PR, Brasil.

RESUMO

Objetivo: Avaliar a ação de escovas dentais macias e médias em cimentos de ionômero de vidro, analisando os parâmetros alteração de massa e rugosidade superficial.

Método: Foram testados dois cimentos de ionômero de vidro de alta viscosidade (Ketac™ Molar Easymix/3M Espe e Vitro Molar/DFL), um convencional (Bioglass R/Biodinâmica) e uma resina composta microhíbrida (Z100™/3M Espe). Vinte corpos-de-prova de cada material foram submetidos à escovação simulada com creme dental diluído em água destilada (1:2), divididos em grupos de 10 para cada tipo de escova. Os valores de massa foram obtidos após pesagens consecutivas e estabilização do peso. A rugosidade superficial (Ra) foi determinada pela média aritmética de cinco leituras nas superfícies dos corpos-de-prova. Após registro dos valores iniciais de massa e rugosidade, os corpos-de-prova foram submetidos a 20.000 ciclos de escovação simulada e os valores finais de massa e rugosidade foram verificados. Os dados foram avaliados estatisticamente pelos testes t de Student e Anova com pós-teste de Tukey ($p<0,05$).

Resultados: A escovação determinou desgaste em todos os materiais, sendo o menor valor verificado na resina composta Z100™, seguido pelos cimentos de ionômero de vidro Ketac™ Molar Easymix, Vitro Molar® e Bioglass R. O cimento de ionômero de vidro de alta viscosidade com menor valor de rugosidade superficial inicial e final foi o Ketac™ Molar Easymix, com valor médio de 0,50 μm , sendo estatisticamente diferente dos outros cimentos de ionômero de vidro.

Conclusão: As escovas dentais macias e médias causaram desgastes semelhantes.

ABSTRACT

Objective: To evaluate the action of soft- and medium-bristle toothbrushes on glass ionomer cements indicated for atraumatic restorative treatment by analyzing the parameters mass change and surface roughness.

Method: One conventional (Bioglass R/Biodinâmica) and two high-viscosity (Ketac™ Molar Easymix/3M ESPE and Vitro Molar/DFL) glass ionomer cements and a microhybrid composite resin (Z100™/3M ESPE) were tested. Twenty specimens of each material were subjected to simulated toothbrushing with dentifrice diluted with distilled water (1:2), divided in groups of 10 specimens for each type of toothbrush. The mass values were obtained after consecutive recordings and weigh stabilization. Surface roughness (Ra) was determined by the arithmetic mean of five readings on specimen surface. After recording the initial mass and surface roughness values, the specimens were subjected to 20,000 cycles of simulated toothbrushing, and the final mass and surface roughness values were recorded. Data were analyzed statistically by the Student's t-test and ANOVA with Tukey's post-test ($p<0.05$).

Results: Toothbrushing produced wear of all materials; Z100™ composite resin exhibited the highest value, followed by Ketac™ Molar Easymix, Vitro Molar® and Bioglass R glass ionomer cements. Ketac™ Molar Easymix was the high-viscosity glass ionomer cement with lower initial and final surface roughness (Ra= 0.50 μm) and differed significantly from the other glass ionomer cements.

Conclusion: Soft- and medium-bristle toothbrushes caused similar wear on the materials.

DESCRITORES

Cimentos de ionômeros de vidro; Desgaste de restauração dentária; Escovação dentária.

KEYWORDS

Glass ionomer cement; Dental restoration wear; Toothbrushing.

INTRODUÇÃO

Os cimentos de ionômero de vidro foram desenvolvidos a partir da combinação de cimentos de silicato e policarboxilato de zinco, resultando em um material com propriedades altamente positivas. São biocompatíveis, aderem quimicamente aos tecidos dentários, liberam fluoretos e possuem coeficiente de expansão térmica semelhante ao da estrutura dentária¹⁻⁴.

Essas qualidades permitiram ampla aplicação desses cimentos nas várias especialidades da Odontologia, principalmente na Odontopediatria e Odontologia em Saúde Coletiva. Além disto, colaboraram para o crescimento da Odontologia Minimamente Invasiva e de certa forma inspiraram o criador do Tratamento Restaurador Atraumático (ART), que viu neste material a possibilidade de restaurar dentes, não de forma temporária, mas sim com a expectativa de maior longevidade, passando a diferentes marcas comerciais serem empregadas nas restaurações realizadas pela técnica⁵⁻⁷.

A principal limitação do cimento de ionômero de vidro está na sua relativa baixa resistência à abrasão, sendo assim pouco indicado para áreas de grandes forças mastigatórias e cavidades muito amplas¹. Já houve significativo avanço na formulação dos cimentos ionoméricos, sendo que os primeiros, chamados de cimentos de ionômero de vidro convencionais, apresentavam longo tempo de presa, baixa resistência mecânica e alta sensibilidade às variações de umidade (sinérese e embebição)^{1,2}. O cimento de ionômero de vidro de alta viscosidade foi desenvolvido no início dos anos 90 com o objetivo de se conseguir um material com propriedades mecânicas superiores, a modificação na relação pó e líquido resultou em um cimento que endurece mais rapidamente facilitando sua inserção^{3,8}.

As diferentes marcas comerciais dos cimentos de ionômero de vidro consistem basicamente de um vidro aluminossilicato com alto conteúdo de fluoreto, interagindo com um ácido polialcenóico. Este alto conteúdo de fluoreto e a capacidade de troca iônica com a superfície dão ao material sua ação anticariogênica. Sabe-se que as propriedades mecânicas dos cimentos de ionômero de vidro estão intimamente relacionadas com as características das partículas de vidro, assim como com a interface formada entre estas partículas e a matriz de polímero, número e tamanho de bolhas formadas após o endurecimento. Pelo fato de terem na sua formulação pó-líquido, são materiais naturalmente

rugosidade superficial^{1,9,10,11}. Os materiais ionoméricos são considerados menos resistentes à abrasão, quando comparados às restaurações de amálgama ou de resina composta^{12,13}.

A restauração de cavidades dentárias tem por objetivo restabelecer a função do elemento dental, e ao eliminar locais retentivos acrescenta maior facilidade no controle do biofilme. Por outro lado, a manutenção de superfícies dentárias limpas, com níveis aceitáveis de biofilme, compatíveis com a saúde, depende do emprego, principalmente de escovas dentais e dentífricos¹⁴⁻¹⁷. O potencial de abrasividade de escovas e dentífricos está relacionado às suas características, tais como textura e composição. Existe no comércio extensa variedade de produtos e geralmente, a população não sabe como selecionar o que adquirir. Desta forma, o procedimento de escovação poderia contribuir para alterações nas estruturas dentais, tecidos moles, e materiais restauradores, e ainda possibilitar maior aderência de microrganismos^{4,18-21}.

A abrasão causada pela escovação na presença de dentes restaurados pode levar a perda de massa do material e alteração da rugosidade superficial^{16,17}. As consequências são observadas clinicamente pela falta de anatomia adequada das restaurações, fratura, microinfiltração e possível desenvolvimento de lesão de cárie, efeitos negativos que reduzem a longevidade das restaurações. A maioria dos microrganismos, especialmente aqueles que são responsáveis pela lesão de cárie (*Streptococcus mutans* e *Lactobacillus spp*) só podem sobreviver na boca quando conseguem se aderir às superfícies duras. Assim a rugosidade superficial das superfícies duras intra-bucais são importantes no processo de retenção bacteriana^{22,23}. O ideal é que o material restaurador apresente uma resistência à abrasão e rugosidade superficial o mais próxima do esmalte dental.

Alteração da rugosidade superficial e perda de massa são os principais parâmetros testados para avaliar a resistência de materiais à abrasão pela escovação. Estudos in vitro permitem padronizar variáveis difíceis de serem controladas em estudos in vivo, tais como força aplicada na escovação e técnica de escovação²⁴.

As escovas dentais são classificadas principalmente em cerdas macias, médias e duras, e esta classificação está relacionada com a espessura e comprimento das cerdas. Além disto, as cerdas podem ser de materiais diferentes, como náilon ou poliéster, apresentar diferentes comprimentos e espessuras, podendo afetar o transporte do dentífricio nas superfícies e alterar o nível de abrasão à superfície¹⁹. Os estudos que avaliaram

encontrando maior desgaste ou com escovas de cerdas macias, ou com escovas de cerdas duras, assim como não detectando diferenças significativas entre as diferentes escovas dentais^{19,21,25-27}.

O amplo uso de cimentos ionoméricos, sejam eles convencionais ou de alta viscosidade nas restaurações atraumáticas, sinaliza para necessidade de estudos sob o efeito da escovação nesses cimentos. Sendo a

escovação dentária parte indispensável para o sucesso das restaurações atraumáticas, este estudo in vitro foi conduzido para testar a resistência ao desgaste de cimentos ionoméricos submetidos à escovação simulada com escovas dentais de cerdas de textura macia e média, já que não se encontra na literatura estudos que avaliaram a associação destes dois fatores (diferentes materiais versus diferentes texturas de cerdas).

METODOLOGIA

Avaliou-se in vitro a ação de escovas dentais macias e médias em cimentos de ionômero de vidro empregados nas restaurações atraumáticas, analisando os parâmetros alteração de massa e rugosidade superficial. Foram testados dois cimentos de ionômero de vidro de alta viscosidade: Ketac Molar Easymix (3M ESPE Dental

Products, St. Paul, MN, USA) e Vitro Molar (DFL Ind. Com. Ltda., Rio de Janeiro, RJ, Brasil). O cimento de ionômero de vidro convencional - Bioglass (Biodinâmica Quím. Farm. Ltda., Ibirapuã, PR, Brasil) representou o controle negativo do estudo e a resina composta microhíbrida Z100 (3M ESPE Dental Products, St. Paul, MN, USA) o controle positivo, conforme descrição no Quadro 1.

Quadro 1. Marca comercial, fabricante, lote, cor e composição dos materiais testados.

Marca Comercial	Fabricante	Lote	Cor	Composição
Z100	3M ESPE	8PY 9RY	A1	Zircônia/sílica, sílica coloidal, BisGMA/TEGDMA
Ketac Molar Easymix	3M ESPE	336779	A3	Pó: Vidro de fluorsilicato de alumínio, lantâno e cálcio, ácido poliacrílico, eudragit, ácido tartárico, ácido sórbico, ácido benzóico. Líquido: Água, copolímero de ácido acrílico e ácido maleico, ácido tartárico e ácido benzóico.
Vitro Molar	DFL	08080507	A3	Pó: Silicato de bário e alumínio, ácido poliacrílico desidratado, óxido de ferro. Líquido: Ácido poliacrílico, tartárico e água destilada.
Bioglass R	Biodinâmica	812/08	A3	Pó: Fluorsilicato de cálcio, bário e alumínio, ácido poliacrílico e cargas inorgânicas. Líquido: Ácido poliacrílico, ácido tartárico e água deionizada.

Vinte corpos-de-prova de cada material foram submetidos à escovação simulada, com creme dental (100% Branco®, Condor, São Bento do Sul, SC, Brasil) diluído em água destilada, divididos em grupos de 10 para cada textura de escova (Medic Bass, Condor, São Bento do Sul, SC, Brasil).

Foram confeccionados 80 corpos-de-prova com 5mm de espessura e 6mm de diâmetro, em moldes lubrificados com vaselina sólida (Miyako do Brasil Ind. Com. Ltda., São Paulo, SP, Brasil) e apoiados em tira de poliéster (TDV Dental Ltda., Pomerode, SC, Brasil) sobre uma placa de vidro.

Para a confecção dos corpos-de-prova de resina composta microhíbrida utilizou-se a técnica incremental, sendo cada incremento fotoativado por 20 segundo por uma unidade de lâmpada halógena VIP (Bisco, Schaumburg, IL, USA) aferida em 600 mW/cm². Para a confecção dos corpos-de-prova dos cimentos de ionômero de vidro de alta viscosidade e convencional (Ketac Molar Easymix, Vitro Molar, Bioglass R)

inserção foi realizada em único incremento, sendo todos os materiais manipulados de acordo com as instruções dos fabricantes (Quadro 2).

Quadro 2. Proporção Pó/Líquido conforme instruções do fabricante e forma de manipulação dos cimentos de ionômero de vidro testados.

Material	Proporção Pó/Líquido	Manipulação
Ketac Molar Easymix	1:1	Manipular a temperatura ambiente 20-25º C.
Vitro Molar	1:1	Aglutinar o pó ao líquido no máximo em duas porções.
Bioglass R	1:2	Misturar várias vezes até ter uma mistura homogênea. Tempo de mistura 35 a 40 segundos.

Os cimentos de ionômero de vidro foram inseridos no molde com auxílio de uma seringa descartável

AM, Brasil). Após completo preenchimento do molde, com o objetivo de extravasar o excesso de material e padronizar a superfície com maior lisura superficial, aplicava-se uma tira de poliéster e sobre ela pressionava-se com uma placa de vidro.

Para a proteção dos cimentos de ionômero de vidro evitando a sinérese e embebição, os corpos-de-prova foram recobertos com vaselina sólida e imersos em água destilada em recipientes individuais devidamente identificados, permanecendo armazenados a 37 °C até ocorrer à estabilização de massa, verificada por pesagem diária²⁰.

A massa dos corpos-de-prova expressa em gramas (g) foi obtida utilizando-se uma balança de precisão calibrada modelo AW 220 (Shimadzu do Brasil Ltda., São Paulo, SP, Brasil). Para a pesagem diária, os corpos-de-prova eram secos com papel absorvente e realizada a pesagem até alcançar a estabilidade da massa dos corpos-de-prova^{13,20}, com variação aceitável de no máximo 0,0002 g. Quando obtidos valores estáveis no mesmo dia após pesagens consecutivas, registrava-se a média dos últimos três valores como valor da massa do respectivo dia. Ao ser alcançado valor estável com variação máxima aceitável de 0,0002 g em dois dias consecutivos, o valor do último

dia era considerado o valor de massa inicial (Mi).

A rugosidade superficial inicial (Ri) foi verificada somente após ser alcançada a estabilidade de massa dos corpos-de-prova, utilizando-se um rugosímetro de contato modelo Surftest-301 série 15700438 (Mitutoyo, Japão). Foram realizadas cinco leituras distribuídas sobre o corpo-de-prova, tendo como referência o centro, tentando desta forma abranger o máximo de sua extensão, para obter o valor de Ra¹⁶. A Ri de cada corpo-de-prova foi obtida calculando-se a média aritmética dos cinco valores de Ra.

Os corpos-de-prova foram adaptados a máquina de escovação com uma saliência de 2mm acima do molde para permitir o contato das cerdas das escovas somente com os materiais testados, sendo então submetidos a 20.000 ciclos de escovação com carga de 300 gramas de força numa velocidade de 4,5 ciclos/segundos, num ambiente com temperatura a 37°C ± 0,3°C, em uma máquina desenvolvida para o procedimento de escovação simulada (ElQuip, São Carlos, SP, Brasil)^{12,17}. Os 20.000 ciclos equivalem aproximadamente a 1 ano de escovação dentária¹⁶. Para cada corpo-de-prova foi utilizada uma escova (macia ou média), com as características descritas no Quadro 3.

Quadro 3. Características das escovas dentais utilizadas.

Escova Dental	Macias	Médias
Comprimento das cerdas	10,87 mm	10,64 mm
Diâmetro das cerdas	0,16 mm	0,22 mm
Número de tufos	41 (10 azuis e 31 brancos)	41 (10 azuis e 31 brancos)
Número de cerdas por tufo	34 cerdas nos tufos brancos e 30 cerdas nos tufos azuis	34 cerdas nos tufos brancos e 30 cerdas nos tufos azuis
Composição	Náilon	Náilon
Formato da ponta da cerda	Arredondada	Arredondada

Os corpos-de-prova foram escovados com o dentífrico diluído em água destilada de acordo com a especificação da ISO 14569-1²⁸ na proporção de 1:2 em peso, com o objetivo de reproduzir a diluição que ocorre pela saliva^{16,20}. Depois de diluído, o dentífrico foi colocado em seringas descartáveis de 20mL (Embramac, Itajaí, SC, Brasil) que eram acopladas a máquina de escovação, sendo esta regulada para injetar 2mL do dentífrico diluído a cada 2 min.

Ao término da escovação, os corpos-de-prova permaneceram por 10 min em uma cuba ultra-sônica (Cristófoli, Campo Mourão, PR, Brasil) para remoção de possíveis resíduos de dentífrico a eles aderidos. Em seguida foram armazenados em água destilada, a 37 °C, em recipientes individuais²⁰, até serem submetidos aos testes descritos anteriormente.

Rugosidade superficial foi analisada empregando-se o teste de Shapiro-Wilk, que demonstrou uma distribuição normal. Os resultados de cada grupo foram submetidos à análise estatística para avaliar as diferenças ou não entre as massas iniciais e finais, rugosidades iniciais e finais com o teste T de Student (amostras pareadas) com pós-teste para comparações múltiplas de Tukey. O teste Anova de 1 critério foi usado para comparar a resistência dos materiais, levando em conta as variáveis: massa e rugosidade finais. O nível de significância utilizado em todos os testes foi de $\alpha=5\%$ ($p<0,05$). Todos os cálculos foram realizados com o pacote estatístico SPSS (Statistical Package for the Social Science) versão 17.0 (SPSS Inc., Chicago, IL-Estados Unidos).

A menor perda de massa ocorreu no material Z100 indiferente do tipo de escova dental utilizada, seguido de forma crescente pelos materiais Ketac Molar Easymix escovas médias, Bioglass R escovas médias, Ketac Molar Easymix escovas macias, Vitro Molar escovas médias e por fim a maior perda de massa ocorreu nos grupos de escovas macias para os materiais Vitro Molar e Bioglass

R. Nos grupos dos materiais Z100 escovas médias e Ketac Molar Easymix escovas macias não foram detectadas diferenças estatísticas entre a massa inicial e final, (Tabelas 1 e 2). Não foi verificada diferença significativa entre os tipos de escovas dentais utilizadas na maior parte dos grupos.

Tabela 1. Valores das médias (desvio padrão) de massa inicial e final (gramas), e o valor de perda de massa dos materiais submetidos à escovação com escovas dentais de cerdas de textura macia.

Material	Média Massa Inicial	Média Massa Final	Diferença Mi-Mf
Z100™	0,3927 (\pm 0,0322)a	0,3925 (\pm 0,0320)b	0,0002
Ketac™ Molar Easymix	0,3855 (\pm 0,0421)c	0,3833 (\pm 0,0423)c	0,0022
Vitro Molar®	0,3300 (\pm 0,0255)d	0,3274 (\pm 0,0260)e	0,0026
Bioglass R®	0,3350 (\pm 0,0271)f	0,3313 (\pm 0,0269)g	0,0037

Letras iguais significam médias estatisticamente semelhantes.

Tabela 2. Valores das médias (desvio padrão) de massa inicial e final (gramas), e o valor de perda de massa dos materiais submetidos à escovação com escovas dentais de cerdas de textura média.

Material	Média Massa Inicial	Média Massa Final	Diferença Mi-Mf
Z100™	0,3920 (\pm 0,0363)a	0,3912 (\pm 0,0361)a	0,0008
Ketac™ Molar Easymix	0,3729 (\pm 0,0336)b	0,3711 (\pm 0,0331)c	0,0018
Vitro Molar®	0,3412 (\pm 0,0224)d	0,3389 (\pm 0,0232)e	0,0023
Bioglass R®	0,3383 (\pm 0,0261)f	0,3362 (\pm 0,0262)g	0,0021

Letras iguais significam médias estatisticamente semelhantes.

Comparando-se o valor final de massa, independente de grupos, foram verificadas diferenças estatisticamente significantes entre os materiais (Figura 1). Porém, as diferenças não foram observadas entre os materiais Z100 e Ketac Molar Easymix. Assim como, entre os materiais Vitro Molar e Bioglass R.

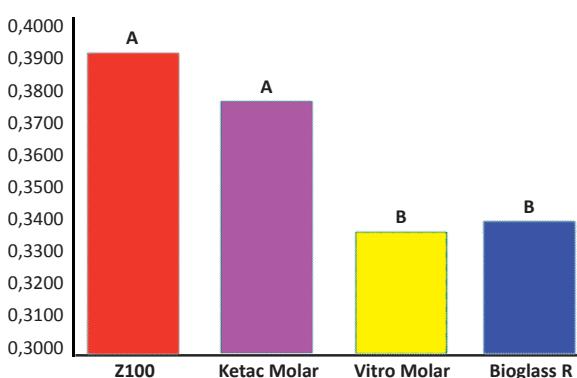


Figura 1. Valores das médias de massa final (gramas), dos materiais submetidos à escovação.

O período necessário para a estabilização de massa variou entre os materiais, com o menor período para a resina composta e o maior para o cimento de ionômero de vidro convencional. O período necessário está exposto no Quadro 4.

Os valores de rugosidade superficial demonstraram

Quadro 4. Materiais e período para estabilizar a massa dos corpos-de-prova.

Material	Período
Z100	2 dias
Ketac Molar Easymix	3 dias
Vitro Molar	4 dias
Bioglass R	6 dias

superficial em todos os materiais restauradores indiferente do tipo de escova dental utilizada, com valores nitidamente mais altos no cimento de ionômero de vidro convencional Bioglass R, isto quer dizer que a escovação produziu maior rugosidade neste, (Tabelas 3 e 4). Ao avaliar estatisticamente estes resultados verificou-se que não houve interação entre o tipo de escova e o material, sendo o material o fator principal para as diferenças. A comparação entre os valores de rugosidade superficial inicial e final mostrou diferença significante somente para os grupos do material Bioglass R para ambas as escovas dentais e para o Vitro Molar submetido a escovas médias (Tabelas 3 e 4).

Ao avaliar os valores de rugosidade superficial final indiferente do tipo de escova utilizada, foram constatadas diferenças estatisticamente significantes entre os materiais. Houve diferença entre o Vitro Molar e Bioglass R, bem como entre eles e os materiais Z100 e Ketac Molar Easymix (Figura 2). A diferença não foi significante entre

Tabela 3. Valores das médias (desvio padrão) da rugosidade superficial inicial e final (μm), e diferença da rugosidade dos materiais submetidos à escovação com escovas dentais de cerdas de textura macia.

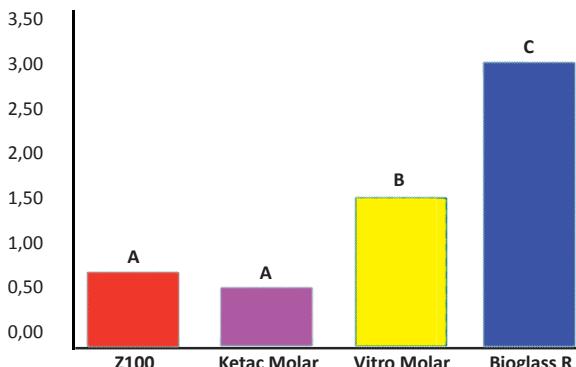
Material	Média Rugosidade Inicial	Média Rugosidade Final	Diferença Ri-Rf
Z100	0,65 ($\pm 0,22$)a	0,78 ($\pm 0,22$)a	- 0,12
Ketac Molar Easymix	0,44 ($\pm 0,11$)b	0,45 ($\pm 0,11$)b	- 0,01
Vitro Molar	1,29 ($\pm 0,25$)c	1,47 ($\pm 0,52$)c	- 0,18
Bioglass R	1,44 ($\pm 0,41$)d	2,90 ($\pm 1,26$)e	- 1,46

Letras iguais significam médias estatisticamente semelhantes.

Tabela 4. Valores das médias (desvio padrão) da rugosidade superficial inicial e final (μm), e diferença da rugosidade dos materiais submetidos à escovação com escovas dentais de cerdas de textura média.

Material	Média Rugosidade Inicial	Média Rugosidade Final	Diferença Ri-Rf
Z100	0,44 ($\pm 0,17$)a	0,45 ($\pm 0,30$)a	- 0,01
Ketac Molar Easymix	0,48 ($\pm 0,17$)b	0,55 ($\pm 0,17$)b	- 0,07
Vitro Molar	0,97 ($\pm 0,36$)c	1,67 ($\pm 0,38$)d	- 0,70
Bioglass R	0,95 ($\pm 0,43$)e	3,09 ($\pm 0,60$)f	- 2,14

Letras iguais significam médias estatisticamente semelhantes.

**Figura 2. Valores das médias de rugosidade superficial final (μm), dos materiais submetidos à escovação.**

DISCUSSÃO

A filosofia do tratamento restaurador atraumático atribui o sucesso das restaurações ao tratamento restaurador propriamente dito associado ao controle do biofilme dental^{5,6,15}. Contudo, as alterações produzidas pelo uso diário da escova dental e do dentífrico nos diferentes materiais lançados no mercado odontológico devem ser constantemente avaliadas. Essas informações são importantes na escolha do material restaurador e dos agentes mecânicos de higiene bucal, pois tem ação direta na longevidade das restaurações^{12,14,16}.

A proposta do presente estudo foi avaliar a associação dos diferentes cimentos de ionômero de vidro com escovas dentais de diferentes texturas, objetivando assim auxiliar na escolha do material restaurador utilizado para restaurações atraumáticas, assim como nas recomendações para escolha das escovas dentais para o controle do biofilme dental, aumentando com isso a margem de sucesso do ART.

Por ser um material que possui água como

massa causada pela abrasão deve ser bem criteriosa e padronizada, pois pode ser mascarada pela desidratação do material. Isso explica a necessidade de esta avaliação ser realizada em ambiente com temperatura controlada, com uma sequência de secagem e pesagem padronizada^{12,20}. Ao realizar a pesagem dos materiais, principalmente dos cimentos de ionômero de vidro foram verificadas diferenças no comportamento dos materiais a cada dia, quanto ao tempo necessário para estabilizar a massa dos corpos-de-prova. Dentro deste período houve momentos de perda e ganho de massa, característica já relatada na literatura¹³. Essa alteração no grau de sinérese e embebição está relacionada possivelmente a proporção de água presente na formulação do cimento de ionômero de vidro. No presente estudo o cimento de ionômero de vidro convencional que em sua proporção apresenta maior quantidade de líquido, foi o material que mais apresentou alterações diárias e necessitou de maior tempo para estabilizar a massa.

A rugosidade superficial de materiais restauradores tem várias implicações clínicas, podendo ser um demonstrativo de desgaste do material e presença de trincas, que poderiam propiciar um aumento no acúmulo de biofilme dental, podendo levar ao desenvolvimento de lesões de cárie secundárias^{4,19,22}. Neste estudo verificou-se que a rugosidade superficial inicial e final foi diferente significativamente entre as marcas comerciais de cimentos de ionômero de vidro de alta viscosidade, estando de acordo com a literatura¹⁰. O valor da rugosidade inicial do cimento de ionômero de vidro convencional foi o maior, porém nenhum dos cimentos de ionômero de vidro avaliados ficaram com valores de rugosidade menores de 0,2 μm , valor de rugosidade superficial considerado ideal²³. Esses pesquisadores após análise da literatura sugeriram que o valor máximo para a rugosidade superficial seria de 0,2 μm , e que uma

propensa a colonização bacteriana. Como os materiais com menor valor de rugosidade superficial inicial apresentaram este valor em torno de $0,45\mu\text{m}$, este dado reforça a necessidade do acabamento e polimento após a confecção da restauração. Para restaurações com cimento ionomérico este acabamento e polimento é indicado após no mínimo 24 h da confecção da restauração para garantir uma melhor adesão do material restaurador¹¹.

A diferença na rugosidade superficial tanto inicial como final dos materiais restauradores está relacionada ao tamanho das partículas^{16,18,20}, sendo assim a resina composta microhíbrida que apresenta segundo o fabricante partículas de tamanho médio de $0,6\mu\text{m}$ apresentou baixos valores de rugosidade superficial. Já os cimentos de ionômero de vidro com partículas com tamanho menor de $14\mu\text{m}$, segundo o fabricante do Ketac Molar Easymix, apresentaram na sua maioria valores elevados de rugosidade superficial. Os valores obtidos estão de acordo com aqueles encontrados em estudos para a resina composta¹⁶, assim como em estudos^{13,20} com cimentos de ionômero de vidro. Alguns valores verificados em corpos-de-prova com alto valor de rugosidade inicial sugeriram que a abrasão causou inicialmente um polimento, possivelmente por desgastar a matriz formada em torno e sobre as partículas de vidro, porém o deslocamento das partículas de vidro são provavelmente os grandes responsáveis pelo aumento da rugosidade superficial, assim como a exposição de possíveis bolhas de ar formadas no interior do material durante a manipulação^{13,18}.

É importante ressaltar que o cimento de ionômero de vidro de alta viscosidade Ketac Molar Easymix apresentou valores de rugosidade muito próximos de $0,2\mu\text{m}$ antes e após a abrasão por escovação, o que junto com sua capacidade de liberação de fluoreto, torna o material indicado para a restauração atraumática, principalmente por ser uma técnica restauradora que não preconiza acabamento e polimento da restauração^{5,18}. Outro fato importante é que o cimento de ionômero de vidro convencional, mesmo com partículas de cargas inorgânicas presentes em sua composição, apresentou um dos menores valores de resistência à abrasão. Este fato pode estar relacionado ao tipo e tamanho das partículas de carga, ocasionando uma deficiente ligação destas com a matriz orgânica, podendo ser maior o deslocamento das partículas inorgânicas, o que explicaria a diminuição da resistência ao desgaste do material e maior valor de rugosidade superficial¹⁶.

Este estudo, assim como outros, usou como parâmetros para avaliar a abrasão por escovação causada nos materiais restauradores, a perda de massa e alteração

que nem sempre os materiais com maior alteração na rugosidade superficial foram os que apresentaram maior perda de massa, concordando com outros estudos que já haviam mencionado não ser possível correlacionar rugosidade superficial com perda de massa^{16,17}.

A abrasão ocasionada pelas escovas dentais de diferentes texturas, na maior parte dos parâmetros e materiais não foi diferente estatisticamente para escovas de cerdas de texturas macia ou média, estando estes dados em conformidade com grande parte da literatura disponível^{21,25,27}. Fato que sugere a indicação de escovas de cerdas de textura macia, mais por questões periodontais, do que pela possibilidade de desgaste de material restaurador.

No presente estudo foi possível verificar que a escolha do material é fundamental, pois existem diferenças significativas entre eles quanto a sua resistência ao desgaste. Esse fato está relacionado às suas próprias características de composição. Como esperado, a resina composta mostrou maior resistência em comparação com os cimentos ionoméricos. E entre esses, os de alta viscosidade seriam os de primeira escolha sempre que possível, pois o cimento de ionômero de vidro convencional apresentou o pior desempenho, estando mais sujeito ao desgaste⁸. Essas diferenças entre os cimentos de ionômero de vidro estão relacionadas à composição química, tamanho e distribuição das partículas do pó, concentração do líquido poliácido, características relacionadas a cada tipo de cimento de ionômero de vidro e marca comercial^{9,18,20}.

CONCLUSÕES

- 1) Todos os materiais sofreram perda de massa após a abrasão por escovação;
- 2) Nenhum material apresentou rugosidade superficial ideal, sendo que esta não foi alterada pela abrasão por escovação nos cimentos de ionômero de vidro de alta viscosidade;
- 3) As escovas dentais macias e médias causaram desgastes semelhantes na maior parte dos parâmetros avaliados e materiais restauradores;
- 4) O cimento de ionômero de vidro de alta viscosidade Ketac Molar Easymix foi o que sofreu menor abrasão à escovação.

AGRADECIMENTOS

Agradecemos a CAPES pelo apoio financeiro através

Regional de Blumenau (FURB) pelo apoio financeiro através do Edital 05/2008 (B), e as empresas Condor, DFL e Biodinâmica pelo fornecimento dos materiais utilizados neste estudo.

REFERÊNCIAS

1. Mc Lean J, Wilson HJ, Brown D. Materiais dentários e suas aplicações. São Paulo: Santos, 1989.
2. Mount GJ. Atlas de cimentos de ionômero de vidro. 2. ed. São Paulo: Santos, 1996.
3. Cho S, Cheng AC. A review of glass a ionomer restorations in the primary dentition. *J Can Dent Assoc* 1999; 65(9):491-5.
4. Pedrini D, Gaetti-Jardim Jr E, Mori GG. Influência da aplicação de flúor sobre a rugosidade superficial do ionômero de vidro vitremer e adesão microbiana a este material. *Pesqui Odontol Bras* 2001; 15(1):70-6.
5. Frencken JE, Pilot T, Songpaisan Y, Phantumvanit P. Atraumatic restorative treatment (ART): rationale, technique, and development. *J Public Health Dent* 1996; 56(Spec No):135-40.
6. Frencken JE, Holmgren C. Tratamento restaurador atraumático (ART) para a cárie dentária. São Paulo: Santos, 2001.
7. Frencken JE. The ART approach using glass-ionomers in relation to global oral health care. *Dent Mater* 2010; 26(1):1-6.
8. Kunzelmann KH, Bürkle V, Bauer C. Two-body and three-body wear of glass ionomer cements. *Int J Paediatr Dent* 2003; 13(6):434-40.
9. Xie D, Brantley WA, Culbertson BM, Wang G. Mechanical properties and microstructures of glass-ionomer cements. *Dent Mater* 2000; 16(2):129-38.
10. Silva RC, Zuanon AC. Surface roughness of glass ionomer cements indicated for atraumatic restorative treatment (ART). *Braz Dent J* 2006; 17(2):106-9.
11. Irie M, Maruo Y, Nishigawa G, Suzuki K, Watts DC. Class I gap-formation in highly-viscous glass-ionomer restorations: delayed vs immediate polishing. *Oper Dent* 2008; 33(2):196-202.
12. Momoi Y, Hirosaki K, Kohno A, McCabe JF. In vitro toothbrush-dentifrice abrasion of resin-modified glass ionomers. *Dent Mater* 1997; 13(2):82-8.
13. Wang L, Cefaly DF, Dos Santos JL, Dos Santos JR, Lauris JR, Mondelli RF, et al. In vitro interactinos between lactic acid solution and ART glass-ionomer cements. *J Appl Oral Sci* 2009; 17(4):274-9.
14. Andrade Junior ACC, Andrade MRTC, Machado WAS, Fisher RG. Estudo in vitro da abrasividade de dentifícios. *Rev Odontol Univ São Paulo* 1998; 12(3):231-6.
15. Chaves SCL, Vieira-da-Silva LM. A efetividade do dentífrico fluoretado no controle da cárie dental: uma meta-análise. Efeito anticárie do dentífrico fluoretado. *Rev Saúde Pública* 2002; 36(5):598-606.
16. Mondelli RFL, Wang L, Garcia FCP, Prakki A, Mondelli J, Franco EB, et al. Evaluation of weight loss and surface roughness of compomers after simulated toothbrushing abrasion test. *J Appl Oral Sci* 2005; 13(2):131-5.
17. Thomassewski MHD. Efeito da escovação simulada sobre cimentos de ionômero de vidro indicados para tratamento restaurador atraumático. [Dissertação]. Paraná: Universidade Estadual de Ponta Grossa; 2008.
18. Gladys S, Van Meerbeek B, Braem M, Lambrechts P, Vanherle G. Comparative physico-mechanical characterization of new hybrid restorative materials with conventional glass-ionomer and resin composite restorative materials. *J Dent Res* 1997; 76(4):892-94.
19. Dyer D, Addy M, Newcombe RG. Studies in vitro of abrasion by different manual toothbrush heads and a standard toothpaste. *J Clin Periodontol* 2000; 27(2):99-103.
20. Rios D, Honório HM, de Araújo PA, Machado MA. Wear and superficial roughness of glass ionomer cements used as sealants, after simulated toothbrushing. *Pesqui Odontol Bras* 2002; 16(4):343-8.
21. Voronets J, Jaeggi T, Buerger W, Lussi A. Controlled toothbrush abrasion of softened human enamel. *Caries Res* 2008; 42:286-90.
22. Quirynen M, Marechal M, Busscher HJ, Weerkamp AH, Darius PL, Van Steenberghe D. The influence of surface free energy and surface roughness on early plaque formation. An in vivo study in man. *J Clin Periodontol* 1990; 17(3):138-44.
23. Bollen CML, Lambrechts P, Quirynen M. Comparison of surface roughness of oral hard materials to the threshold surface roughness for bacterial plaque retention: A review of the literature. *Dent Mater* 1997; 13(4):258-69.
24. Heintze SD, Cavallieri A, Forjanic M, Zellweger G, Rousson V. A comparison of three different methods for the quantification of the in vitro wear of dental materials. *Dent Mater* 2006; 22(11):1051-62.
25. Fabretti A, Sobrinho LC, Sinhoreti MAC, Consani S, Guirado CG. Avaliação in vitro da abrasão produzida por dentífricos e escovas dentais infantis. *RFO UPF* 1997; 2(1):33-40.
26. Consani S, Sinhoreti MAC, Sobrinho LC, Goes MF. Abrasão produzida pelas escovas. *RGO* 1999; 47(3):150-2.
27. Furlan GHV, Braga SRM, Steagall Junior W, Sobral MAP. Desgaste dental causado por diferentes cerdas de escovas dentais. *Rev Inst Ciênc Saúde* 2005; 23(4):305-8.
28. International Organization for Standardization. Technical specification 14569-1. Dental Materials - guidance on testing of wear resistance - Part I: wear by tooth brushing. Switzerland: ISO. 1999.

Recebido/Received: 26/03/10

Revisado/Reviewed: 05/09/10

Aprovado/Approved: 28/10/10

Correspondência:

Denise Stadler Wambier
Universidade Estadual de Ponta Grossa
Departamento de Odontologia - Campus Uvarana
Av. Gen. Carlos Cavalcanti, 4748
Ponta Grossa/PR 84030-900
E-mail: dswambier@yahoo.com.br