

Avaliação das alterações em cimentos de ionômero de vidro após escovação simulada com dentifrícios de diferentes abrasividades

Evaluation of changes on glass ionomer cements after simulate toothbrushing with dentifrices of different abrasiveness

Paula STADLER^a, Pallas Athenéia Matos SPARTALIS^a, Letícia Maíra WAMBIER^a,
Stella Maria Glaci REINKE^b, Ana Cláudia Rodrigues CHIBINSKI^c,
Fábio André dos SANTOS^c, Denise Stadler WAMBIER^c

^aGraduandas do Curso de Odontologia, UEPG – Universidade Estadual de Ponta Grossa,
84030-900 Ponta Grossa - PR, Brasil

^bDoutoranda em Clínica Integrada, UEPG – Universidade Estadual de Ponta Grossa,
84030-900 Ponta Grossa - PR, Brasil

^cDepartamento de Odontologia, UEPG – Universidade Estadual de Ponta Grossa,
84030-900 Ponta Grossa - PR, Brasil

Resumo

Introdução: O objetivo deste estudo foi avaliar alterações de massa e de rugosidade superficial em cimentos de ionômero de vidro (CIVs) submetidos à escovação simulada com dentifrícios contendo diferentes abrasivos. **Material e método:** Foram testados dois cimentos e dois dentifrícios. O CIV de alta viscosidade (Ketac Molar Easymix™-3M ESPE) e o CIV modificado por resina (Vitremmer™-3M ESPE) foram submetidos à escovação com dentifrícios contendo sílica associada ao dióxido de titânio (Oral B Pró-Saúde®-Procter & Gamble do Brasil) ou ao carbonato de cálcio (Condor 100% Branco®-Condor) e água destilada (controle). De cada material, foram preparadas 30 amostras (diâmetro = 6 mm e espessura = 5 mm) de acordo com as instruções do fabricante. Os espécimes foram mantidos em água destilada, a 37 °C por 24 horas, antes de mensurar a massa e a rugosidade de superfície iniciais. Depois, foram submetidos à escovação simulada (20.000 ciclos de escovação) com os dentifrícios e a água. A alteração de massa (diferença entre massa inicial e final) foi obtida em balança analítica (0,0002 g de precisão). As médias iniciais e finais de rugosidade de superfície foram verificadas em cada espécime após cinco leituras consecutivas em um rugosímetro antes e após escovação. Os dados foram analisados pelo teste ANOVA dois critérios. **Resultado:** A perda de massa para ambos os materiais foi significativamente maior com a associação sílica-dióxido de titânio ($p < 0,05$). O CIV modificado por resina apresentou maior rugosidade inicial quando comparado ao de alta viscosidade ($p < 0,05$). **Conclusão:** Dentifrícios abrasivos determinam acentuada perda de massa e aumento na rugosidade em cimentos ionoméricos, sendo o potencial de desgaste diferente entre os materiais.

Descritores: Cimentos de ionômeros de vidro; escovação dentária; dentifrícios; abrasividade.

Abstract

Introduction: The aim of this study was to assess changes in weight and surface roughness of glass ionomer cements (GICs) submitted to simulated toothbrushing with dentifrices containing different abrasives. **Material and method:** Two glass ionomer cements (GIC) and two dentifrices were tested: a high viscosity GIC (Easymix Ketac Molar™-3M Espe); a resin modified GIC (Vitremmer™-3M ESPE); dentifrices with silica associated to titanium dioxide (Oral B Pro Health-Procter & Gamble-Brazil) or to calcium carbonate (Condor 100% White) and distilled water (control). Of each material, 30 samples were prepared (diameter = 6 mm and thickness = 5 mm) according to manufacturers' instructions. The specimens were kept in distilled water, at 37 °C, for 24 hours, before taking the measurements of the initial weight and surface roughness. After this, they were submitted to simulated toothbrushing (20,000 cycles of brushing) with the dentifrices or water. The mass loss assessment (difference between initial and final mass) was obtained by analytical scale (0.0002 g accuracy). Initial and final mean surface roughness were

obtained from each specimen after 5 consecutive readings using a surface profilometer before and after brushing. Data were analyzed by two-way ANOVA. **Result:** The mass loss for both materials was significantly higher when using titanium dioxide abrasive agent ($p < 0.05$). The resin modified GIC showed higher initial roughness compared to high viscosity GIC ($p < 0.05$). **Conclusion:** Abrasive toothpastes established pronounced mass loss and increased roughness in glass ionomer cements, and the potential of wear differed between materials.

Descriptors: Glass ionomer cements; toothbrushing; dentifrices; abrasiveness.

INTRODUÇÃO

Os cimentos de ionômero de vidro (CIVs), cada vez mais, passam a ocupar lugar de destaque na Odontologia e, em especial, na Odontopediatria, pela ampla indicação para dentes decíduos¹. Além disso, o melhor entendimento da doença cárie e, conseqüentemente, a maior adoção dos procedimentos minimamente invasivos, tem estimulado os fabricantes na busca por materiais mais resistentes para assegurar a durabilidade das restaurações. Um exemplo desse fato é mostrado nos estudos que abordaram a longevidade de restaurações realizadas segundo o protocolo do Tratamento Restaurador Atraumático. Nos primeiros estudos, usando CIVs convencionais, o percentual de sucesso das restaurações atraumáticas era inferior ao obtido com restaurações em amálgama², demonstrando que havia necessidade de melhorar as propriedades físicas e mecânicas dos cimentos ionoméricos. Assim, duas novas categorias de CIVs foram desenvolvidas: os de alta viscosidade e os modificados por resina.

Em comparação com os cimentos convencionais lançados anteriormente, os CIVs de alta viscosidade contêm partículas de carga com dimensões inferiores e ácido liofilizado agregado ao pó, o que lhes confere maior dureza superficial. Já os CIVs modificados por resina tiveram, como alteração em sua composição, a adição de monômeros resinosos ao líquido e fotoiniciadores ao pó, o que melhorou as propriedades mecânicas do material, bem como sua resistência à fratura.

Com o emprego dos cimentos de alta viscosidade, as restaurações atraumáticas suplantaram o amálgama, obtendo índices superiores de longevidade por períodos de mais de seis anos de acompanhamento³. Com os modificados por resina, restaurações de classe II passaram a ser realizadas em CIV^{4,5}.

Todavia, a resistência ao desgaste ainda não é a ideal, especialmente para os CIV de alta viscosidade⁶. Em condições clínicas, qualquer que seja o material restaurador, além da ação de forças oclusais e mastigatórias, este estará sujeito ao desgaste provocado pela escovação, resultante do atrito da escova dental e dos abrasivos presentes no dentífrico⁷. Esse desgaste pode também ocasionar aumento na rugosidade superficial das restaurações, especialmente nos CIVs modificados por resina, favorecendo a retenção e o acúmulo de biofilme bacteriano sobre as superfícies das restaurações⁸⁻¹⁰ e também na interface material restaurador e estrutura dental, determinando insucesso do tratamento⁵.

Nesse contexto, a abrasividade dos dentífricos pode exercer um papel fundamental no desgaste superficial das restaurações de CIV. A ampla disponibilidade no comércio de material de higiene bucal com diferentes características, associada ao

marketing intensivo e à falta de orientação profissional, leva o consumidor a utilizar produtos com potencial de provocar danos em dentes, tecidos moles e materiais restauradores¹¹⁻¹³. Além disso, as informações presentes nas embalagens dos dentífricos indicam apenas o tipo de abrasivo principal usado na fórmula, mas o formato e o tamanho das partículas, que influenciam na sua abrasividade, não são divulgados¹⁴, tornando a sua escolha um desafio não apenas para a população em geral, mas também para o profissional da Odontologia. Segundo Cury¹⁵, a presença do sistema abrasivo nos dentífricos deveria ser regulamentada com a apresentação de indicações nas suas embalagens relativas à capacidade de limpeza dental (baixa, média ou alta), informando o consumidor sobre o grau de abrasividade do produto. As principais categorias de abrasivos são os carbonatos, fosfatos e sílicas. Compreender a função dos ingredientes dos dentífricos e orientar os pacientes para usá-los de forma adequada segundo a necessidade de cada um são atribuições do dentista.

Portanto, este estudo foi conduzido com o objetivo de avaliar as alterações de massa e rugosidade superficial em cimentos de ionômero de vidro convencional e modificado por resina em razão da escovação simulada com dentífricos contendo os abrasivos sílica/dióxido de titânio ou sílica/carbonato de cálcio.

MATERIAL E MÉTODO

Dois cimentos de ionômero de vidro (CIV) foram testados: um de alta viscosidade (Ketac Molar EasymixTM-3M ESPE) e um modificado por resina (VitremmerTM-3M ESPE), além de dois dentífricos (Oral B Pró Saúde[®]-sílica e dióxido de titânio; Condor 100% Branco[®]-sílica e carbonato de cálcio) (Quadros 1 e 2).

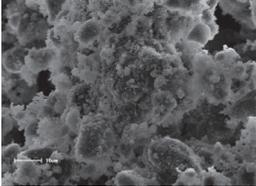
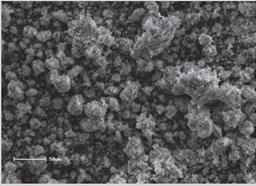
Corpos de prova ($n = 30$) de cada material restaurador (espessura = 5 mm e diâmetro = 6 mm) foram confeccionados em moldes de tubos de nylon. Esses corpos de prova foram distribuídos entre os grupos experimentais ($n = 10$ /grupo) e água foi utilizada como controle negativo do estudo.

A inserção do CIV de alta viscosidade foi realizada em único incremento. Após completo preenchimento do molde, o CIV foi coberto com tira de poliéster e placa de vidro, mantido sob pressão por um minuto para extravasar o excesso de material e se conseguir uma superfície de maior lisura. Para evitar embebição e sinérese, o material foi protegido com vaselina sólida. Os corpos de prova do CIV modificado por resina foram confeccionados seguindo esses mesmos procedimentos, acrescentando-se a fotoativação por 40 segundos (LED - RadiumCal, SDI, Bayswater, Austrália; intensidade de luz de 600 mW.cm^{-2}) e a proteção com o produto que acompanha o conjunto do material (glaze-fotoativado por 20 segundos). Os materiais restauradores foram manipulados de acordo com as instruções do fabricante.

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

Marca comercial	Fabricante	Lote	Cor	Composição
Ketac Molar Easymix™	3M ESPE (St. Paul, MN-USA)	70201119073	A3	Pó: Vidro de fluorsilicato de alumínio, lantânio e cálcio, ácido poliacrílico, eudragit, ácido tartárico, ácido sórbico e ácido benzoico. Líquido: Água, copolímero de ácido acrílico e ácido maleico, ácido tartárico e ácido benzoico.
Vitremer™	3M ESPE (St. Paul, MN-USA)	0901001891	A3	Pó: Vidro de silicato de flúor-alumínio. Líquido: a base de ácido poliacarboxílico, água e hidroxietilmetacrilato. Primer: Hidroxietilmetacrilato. Glaze: Bis-GMA, TEGMA.

Quadro 2. Descrição da composição dos dentífrícios testados e micromorfologia das partículas abrasivas.

Marca comercial	Fabricante	Abrasivo	Composição
Oral B Pró-Saúde	Procter & Gamble do Brasil	 <p>Micromorfologia das partículas abrasivas (MEV - 1kx) Sílica Dióxido de titânio</p>	Fluoreto estanoso (1100 ppm), fluoreto de sódio (350 ppm), glicerina, sílica hidratada, hexametáfosfato de sódio, propileno glicol, PEG-6, lactato de zinco, água, fosfato trissódico, aroma, laurilsulfato de sódio, gluconato de sódio, dióxido de titânio, cera de carnaúba, sacarina sódica, goma xantana.
Condor 100% Branco	Condor Ind., São Bento do Sul-SC, Brasil	 <p>Micromorfologia das partículas abrasivas (MEV - 1kx) Sílica Carbonato de cálcio</p>	Carbonato de Cálcio, água, glicerina, fluoreto de sódio, sílica hidratada, propilenoglicol, aroma, goma xantana, carragena.

Uma hora após o preparo, os espécimes foram imersos em 5 mL de água destilada em recipientes individuais, devidamente identificados, para armazenamento em estufa a 37 °C até ocorrer a estabilização de massa, verificada por meio de pesagem em balança de precisão modelo AW 220 (Shimadzu do Brasil Ltda., São Paulo-SP, Brasil). Para pesagem, os espécimes foram removidos de seus recipientes com auxílio de pinça clínica, secos por 30 segundos com papel absorvente e pesados, até se obter um valor constante, indicativo de ausência de alteração de massa provocada por embebição e sinérese⁹. A pesagem foi repetida a cada 24 horas até se alcançar a estabilidade de massa, com variação aceitável de no máximo 0,0002 g⁹.

As massas dos corpos de prova foram registradas antes (Mi) e após escovação simulada (Mf), e expressas em gramas. A rugosidade média superficial inicial (Rai) dos corpos de prova foi verificada após registro da Mi, utilizando-se um rugosímetro de contato (modelo surfest-301, nº de série 15700438, Mitutoyo-Japão) calibrado pelo resultado da placa padrão: 2,95 µm para rugosidade média (Ra) e regulado com

cut-off de 0,25 mm, para minimizar a interferência de ondulação da superfície, e limite de medição de 1,25 mm. Foram realizadas cinco leituras distribuídas sobre o corpo de prova, tendo como referência o centro deste, objetivando-se assim abranger o máximo de sua extensão para obter o valor de Ra⁹. A Rai de cada corpo de prova foi obtida calculando-se a média aritmética dos cinco valores de Ra. Após obtenção da Mi e da Rai, os corpos de prova foram adaptados à máquina de escovação (ElQuip, São Carlos-SP, Brasil) e submetidos a 20.000 ciclos (carga de 300 g de força e velocidade de 4,5 ciclos/segundo), à temperatura de 37 ± 0,3 °C. As escovas empregadas eram de textura macia (Medic Bass, Condor Ind., São Bento do Sul-SC, Brasil) com 41 tufo (cerdas: 0,20 mm de diâmetro e 10,87 mm de comprimento). Após escovação simulada, foi calculada a rugosidade superficial final (Raf) da mesma forma que foi obtida a inicial (Rai).

Previamente à escovação simulada, os dentífrícios foram diluídos em água destilada na proporção de 1:2 em peso, com o objetivo de reproduzir a diluição que ocorre pela saliva⁹. Depois de diluído, o dentífrício foi colocado em seringas descartáveis

de 20 mL (Embramac, Itajaí-SC, Brasil) acopladas à máquina de escovação, as quais injetavam 2 mL do dentífrício a cada dois minutos. Ao término da escovação, os corpos de prova permaneceram por dez minutos em uma cuba ultrassônica (Cristófoli, Campo Mourão-PR, Brasil), para remoção de resíduos de dentífrício e, em seguida, foram novamente armazenados a 37 °C, conforme já descrito. Após 24 horas, foram mensuradas as massas e rugosidades finais.

Com o objetivo de verificar o aspecto micromorfológico das partículas abrasivas dos dentífrícios, amostras de cada um foram preparadas para visualização em Microscópio Eletrônico de Varredura (Quadro 2).

As comparações entre os dois materiais, antes da escovação simulada, relativas aos valores médios de massa e rugosidade, foram feitas com o teste *t*-Student não pareado. Esse mesmo teste foi empregado após a escovação simulada, para comparar as massas e rugosidades iniciais e finais de cada material.

A análise pós-tratamento (escovação) foi realizada com análise de variância de dois fatores com pós-teste de Bonferroni, sendo consideradas como variáveis os materiais restauradores e os tratamentos (escovação simulada com água e dentífrícios).

O nível de significância adotado foi de 5% ($p < 0,05$). Todos os cálculos foram realizados utilizando-se o programa de computador GraphPad Prism (version 5.0 for Windows-GraphPad Software, Inc.San Diego-USA).

RESULTADO

Os dados foram analisados a partir dos critérios de massa e rugosidade. No que diz respeito à massa (Figura 1), observou-se que no momento pré-escovação não houve diferença entre os materiais testados ($p = 0,8092$; teste *t*-Student não pareado).

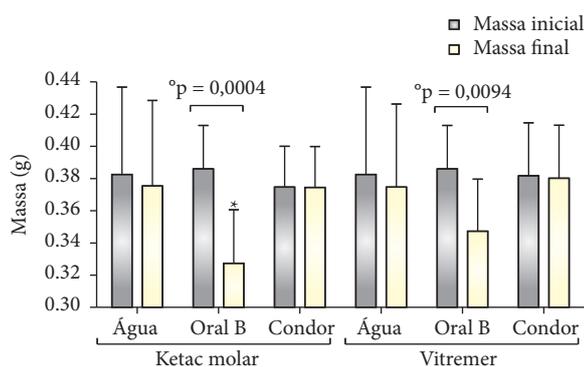


Figura 1. Média e desvio padrão da massa dos corpos de prova (g) dos materiais restauradores (Ketac Molar Easy Mix™ e Vitremer™), e tratamento com escovação simulada (água, dentífrício Oral B Pró-Saúde® e dentífrício Condor 100% Branco®). Massa inicial: diferença não significativa entre os materiais restauradores ($p = 0,8092$, teste *t*-Student não pareado). Comparações entre massas (inicial e final) dos materiais (°) em um mesmo tratamento: diferença significativa para o dentífrício Oral B (teste *t*-student pareado). Massa final: diferença significativa para o fator tratamento ($p = 0,0030$). Tratamento: Material Ketac Molar Easy Mix™: diferença significativa ($*p < 0,05$) entre água e Condor (ANOVA dois fatores e pós-teste Bonferroni).

Após escovação simulada, os dois materiais apresentaram perda de massa estatisticamente significativa ao serem escovados com o dentífrício Oral B Pró-Saúde® (Vitremer- $p = 0,0094$; Ketac Molar Easy Mix- $p = 0,0004$; teste *t*-Student pareado).

Em relação à rugosidade média (Ra), observou-se, já no momento inicial, que o material Vitremer apresentou maior Ra do que o Ketac Molar Easy Mix ($p < 0,0001$, teste *t*-Student não pareado). Após escovação simulada, houve aumento da Ra em ambos os materiais (Figura 2), todavia o Ketac Molar só foi afetado significativamente pelo dentífrício Oral B Pró-Saúde ($p < 0,0001$), enquanto no Vitremer foram observadas alterações também com o dentífrício Condor 100% Branco ($p = 0,0039$). Além disso, a Ra final do Vitremer tratado com o dentífrício Condor 100% Branco® foi estatisticamente maior quando comparada à Ra final do Ketac Molar Easy mix tratado com esse mesmo dentífrício ($p < 0,001$).

DISCUSSÃO

A longevidade de uma restauração pode ser influenciada pelas características de superfície do material restaurador, que deve se apresentar lisa e regular¹⁶. Todavia, na cavidade bucal, tal superfície está sujeita a diferentes processos deletérios, como abrasão (escovação), atrição e erosão (sucos ácidos, frutas, refrigerantes).

A escolha de um material restaurador deve considerar seu potencial de durabilidade frente aos diferentes impactos impostos pelo meio bucal; contudo, estudos in vitro apresentam limitações por não reproduzirem as reais condições desse meio. Por outro lado, nos estudos in vivo, algumas variáveis não são passíveis de

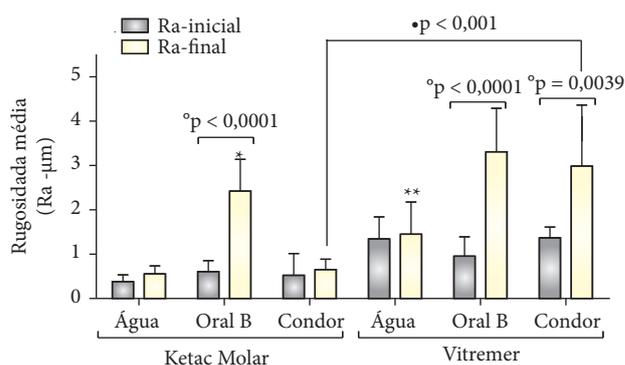


Figura 2. Média e desvio padrão da rugosidade média (Ra) dos materiais restauradores (Ketac Molar Easy Mix™ e Vitremer™), e tratamento com escovação simulada (água, dentífrício Oral B Pró-Saúde® e dentífrício Condor 100% Branco®). Ra inicial: Diferença significativa entre os materiais restauradores ($p < 0,0001$, teste *t*-Student não pareado). Comparações entre a Ra inicial e a Ra final dos materiais (°) em um mesmo tratamento: diferença significativa (teste *t*-student pareado). Ra final: Diferença significativa para os fatores material restaurador ($p < 0,0001$), tratamento ($p < 0,0001$) e interação material com tratamento ($p = 0,0084$). Material restaurador: (•) diferença significativa entre Ketac Molar Easy Mix™ e Vitremer™. Tratamento: Material Ketac Molar Easy Mix™: diferença significativa ($*p < 0,001$) entre água e Condor e Vitremer™: diferença significativa ($**p < 0,001$) entre Oral B e Condor (ANOVA dois fatores e pós-teste Bonferroni).

padronização por sofrerem influência direta do operador, como, por exemplo, a força de escovação. Nesta pesquisa, *in vitro*, foi possível controlar dois vieses influentes no desfecho do estudo: força de escovação e número de movimentos (ciclos), permitindo assim focar as diferenças produzidas pelos abrasivos dos dentífrícios nos cimentos testados.

Foram incluídos, neste estudo, dois dentífrícios, o Condor 100% Branco®, já que este foi avaliado em pesquisas anteriores^{11,17}, e o Oral B Pró Saúde®, doado para uso nas clínicas de Saúde Coletiva do Curso de Odontologia. Este último apresenta uma consistência arenosa, relatada pelos pacientes, fato que motivou a pesquisa de sua ação abrasiva em dois tipos de cimentos ionoméricos (um de alta viscosidade e outro modificado por resina).

Vale ressaltar que o desenvolvimento do cimento de alta viscosidade objetivou não somente otimizar o trabalho do clínico em função da alteração na consistência do material, mas também ampliar a durabilidade das restaurações realizadas conforme protocolo do Tratamento Restaurador Atraumático. Estudos de longevidade dessas restaurações mostraram percentuais de sucesso favoráveis em cavidades envolvendo superfícies unitárias^{2,3}; contudo, quando o preparo cavitário se estende para as superfícies proximais, o maior impacto nessa área requer material mais resistente e que permita tempo adequado de trabalho. Assim, o cimento de ionômero de vidro modificado por resina poderia ser uma boa opção de trabalho^{4,5}.

Os resultados obtidos neste trabalho sugerem uma importante ação dos abrasivos no comportamento dos materiais restauradores, em termos de alteração de massa e de rugosidade, principalmente relacionadas ao abrasivo sílica/dióxido de titânio (Oral B Pró Saúde) (Figuras 1 e 2). Nota-se pela análise da variável massa (Figura 1) que os pesos iniciais dos espécimes confeccionados em CIV de alta viscosidade e modificado por resina foram semelhantes; contudo, após escovação simulada, ambos tiveram perda significativa de massa com o emprego do dentífrício Oral B Pró Saúde®, fato que não foi observado no uso do dentífrício Condor 100% Branco®. Além disso, houve um aumento na rugosidade de superfície dos dois materiais restauradores quando escovados com dentífrício contendo sílica/dióxido de titânio (Figura 2). Em acréscimo, aumento de rugosidade de superfície foi observada quando CIV modificado por resina foi exposto ao abrasivo carbonato de cálcio, o que pode sugerir que o desempenho desse material restaurador foi inferior quando comparado ao CIV de alta viscosidade.

Almeida et al.¹⁸ submetem à escovação simulada os cimentos de ionômero de vidro Vidrion R e ChemFlex, sendo empregados os dentífrícios infantis Tandy e Baby Barney. Maior desgaste ocorreu para o Vidrion R ao ser escovado com o dentífrício Tandy. Na pesquisa de Freitas et al.¹⁹, maior desgaste foi também verificado para o Vidrion R quando comparado ao ChemFlex, ao ser escovado com um dentífrício contendo carbonato de cálcio (Sorriso®-Colgate-Palmolive). Nesses estudos, nota-se que há diferença de resistência entre os materiais. No presente estudo, um dos dentífrícios (Oral B Pró-Saúde) foi capaz de produzir

acentuada perda de massa tanto no cimento de alta viscosidade quanto no modificado por resina.

Na análise micromorfológica (Quadro 2), observa-se que os dois dentífrícios apresentam em suas superfícies partículas que tendem a aglutinar-se. Contudo, as partículas de sílica associadas ao dióxido de titânio não o fazem de forma regular, apresentando espaços vazios ou lacunas entre elas, o que explicaria o desgaste acentuado produzido nos CIVs. Notou-se ainda, visualmente, que as partículas do Oral B Pró-Saúde parecem ter diâmetros maiores do que as do Condor 100% Branco.

Segundo Gusmão et al.²⁰, a principal variável na abrasividade relaciona-se ao tamanho e à forma das partículas, uma vez que o carbonato de cálcio, considerado como um dos mais abrasivos, bem como a sílica, de menor abrasividade, se utilizados na forma de partículas finas e com formas regulares, apresentam baixa abrasividade. Entretanto, quando a sílica é associada a outros abrasivos, como carbonato de cálcio, pirofosfato de sódio, óxido de titânio ou fosfato de sódio, esta apresenta alta abrasividade. No presente estudo, maior poder abrasivo foi observado para a combinação sílica e dióxido de titânio, produzindo alterações na massa dos materiais (Figura 1).

A análise micromorfológica mostra apenas o aspecto das partículas de abrasivos (Quadro 2), contudo a literatura tem demonstrado que o tamanho dessas partículas é diretamente proporcional ao grau de abrasão²⁰⁻²⁴. No Brasil, os abrasivos mais utilizados são a sílica e o carbonato de cálcio, em quantidades que variam entre 30 e 48% em massa²¹. De modo geral, os dentífrícios apresentam em sua composição precipitados de sílica em tamanhos variados, alumina, fosfato dicálcico dihidratado, metafosfato insolúvel, carbonato de cálcio e outras substâncias polidoras em diferentes tamanhos, formatos e combinações. A ideia é maximizar o potencial de limpeza e minimizar o risco de efeitos não desejáveis^{16,22}, ou seja, o grau de abrasividade do dentífrício deve ser controlado a fim de que haja higiene bucal sem desgaste excessivo dos dentes ou materiais restauradores.

Em pesquisa para avaliar 15 dentífrícios, foi verificado que entre as três marcas mais abrasivas (Close Up com flúor, Colgate Antitártaro e Oral B Dentes e Gengivas), em duas destas havia dióxido de silício. Os sete cremes dentais menos abrasivos apresentavam na sua composição carbonato de cálcio¹⁴, o que, de certa forma, corrobora com os resultados do presente estudo. Em um estudo *in vivo*, foram testados dois dentífrícios contendo diferentes abrasivos: nanopartículas de sílica ou carbonato de cálcio. Verificou-se que, após quatro semanas de escovação (duas vezes ao dia), maior efetividade na remoção de placa e na redução de gengivite foi encontrada nos participantes que utilizaram o dentífrício de nanopartículas de sílica²⁵. A escovação simulada com um dentífrício comercializado contendo sílica (gel de baixa abrasividade) produziu mais rugosidade comparada à ação da água e de um dentífrício experimental à base de óleo vegetal. Segundo conclusão dos autores, a escova não é responsável pelo desgaste e sim o abrasivo do dentífrício, que possui potencial para causar alterações em dentes, restaurações e próteses²⁶. Shahabi et al.²⁷ testaram três dentífrícios, sendo um importado (Colgate com fosfato dicálcico) e dois produzidos no Iraque (Darugar II - com fosfato dicálcico e

silica, e Pavoh-com fosfato dicálcico), os quais não diferiram no seu potencial abrasivo ao serem aplicados em blocos de acrílico submetidos a 25 mil ciclos de escovação em máquina.

Apesar da ampla variabilidade das pesquisas, utilizando diferentes substratos para testar o poder abrasivo dos dentifrícios, bem como diferentes abrasivos e metodologias, ainda são escassos os estudos avaliando a ação de dentifrícios em cimentos ionoméricos. O teste de rugosidade, neste estudo, sugere que o cimento de ionômero de vidro modificado por resina (Vitremmer) apresentou desempenho inferior, pois aumentou sua rugosidade ao ser escovado com ambos os dentifrícios (Figura 2). Os resultados ora apresentados e os de estudo anterior¹⁰ são semelhantes aos obtidos por Carvalho et al.²⁹, segundo os quais o CIV modificado por resina (Vitremmer) também apresentou aumento significativo de sua rugosidade superficial após teste de escovação simulada. A literatura mostra-se conflitante quanto aos resultados de resistência à abrasão de CIVs, ao comparar cimentos de alta viscosidade e modificados por resina^{9,10,28}. Diferentes marcas comerciais e metodologias são empregadas, dificultando a comparação entre os resultados das pesquisas. Acrescentam-se também as possíveis diferenças em uma mesma categoria de material, já que os vários fabricantes podem produzir materiais de melhor ou pior qualidade, ainda que busquem as mesmas características finais. Nesse contexto, tamanho, forma, espaçamento entre as partículas de carga e características de composição influenciam na resistência ao desgaste de cimentos ionoméricos³⁰.

O CIV é composto por partículas de vidro envoltas por uma matriz de polissais. À medida que são submetidas à escovação, ocorre um desgaste gradual da matriz, com exposição das partículas de vidro que se deslocam. Embora os materiais sofram o mesmo desgaste, pode ocorrer diferença na rugosidade pela maior exposição de partículas ou pela presença de bolhas. Assim, não é possível correlacionar perda de massa com rugosidade.

Reinke et al.¹⁷ acrescentaram em seu estudo o parâmetro dureza, verificando menor valor de rugosidade inicial e final (0,50 μm) e maior dureza inicial e final (64,85) para o KetacTM Molar Easy mix

(KME). Os corpos de prova foram submetidos a 20.000 ciclos de escovação simulada com escovas dentais de cerdas macias e médias, e dentifrício contendo carbonato de cálcio (Condor 100% Branco). As escovas dentais causaram desgastes semelhantes. O KME foi comparado com outros dois cimentos convencionais, sendo um deles de alta viscosidade. Neste estudo, esse mesmo material apresentou rugosidade inicial semelhante (0,52 μm).

Os resultados do presente estudo demonstram o papel da escova dental e do dentifrício no desgaste superficial de materiais ionoméricos, sinalizando a importância da orientação profissional para a escolha de produtos menos abrasivos para permitir maior longevidade das restaurações. Deve-se levar em conta que atualmente o consumidor tem acesso à ampla oferta de dentifrícios para sua higiene bucal, dificultando-lhe a escolha adequada²⁴.

Tendo em vista as diferentes conclusões de estudos quanto à resistência à abrasão entre os CIVs de alta viscosidade e os modificados por resina, somadas aos efeitos da escova e dos abrasivos dos dentifrícios, mais estudos são necessários para orientar as melhores escolhas de materiais e produtos de higiene bucal.

CONCLUSÃO

A escovação simulada com dentifrício contendo sílica associada ao dióxido de titânio determinou maior perda de massa nos cimentos de ionômero de vidro convencional e modificado por resina, quando comparado à sílica associada ao carbonato de cálcio. Dentifrícios contendo sílica associada ao carbonato de cálcio apresentaram potencial de alteração na rugosidade superficial dos cimentos ionoméricos, principalmente para o cimento modificado por resina.

AGRADECIMENTOS

À Fundação Araucária, pelo apoio financeiro por intermédio da Bolsa de Estudo para Iniciação Científica, e às empresas Condor e 3M/ESPE, pela doação dos materiais utilizados neste estudo.

REFERÊNCIAS

1. AAPD. Guideline on pediatric restorative dentistry. *Pediatr Dent*. 2008; 31:172-8.
2. Frencken JE, van't Hof MA, van Amerongen WE, Holmgren CJ. Effectiveness of single-surface ART restorations in the permanent dentition: a meta-analysis. *J Dent Res*. 2004; 83:120-3. PMID:14742648. <http://dx.doi.org/10.1177/154405910408300207>
3. Frencken JE, van't Hof MA, Taifour D, Al-Zaher I. Effectiveness of ART and traditional amalgam approach in restoring single-surface cavities in posterior teeth of permanent dentitions in school children after 6.3 years. *Community Dent Oral Epidemiol*. 2007; 35: 207-14. PMID:17518967. <http://dx.doi.org/10.1111/j.1600-0528.2006.00322.x>
4. Qvist V, Laurberg L, Poulsen A, Teglers PT. Class II restorations in primary teeth: 7- year study on three resin-modified glass ionomer cements and a compomer. *Eur J Oral Sci*. 2004;112:188-96. PMID:15056118. <http://dx.doi.org/10.1111/j.1600-0722.2004.00117.x>
5. Chadwick BL, Evans DJP. Restoration of class II cavities in primary molar teeth with conventional and resin modified glass ionomer cements: a systematic review of the literature. *European Archives of Paediatric Dentistry*. 2007;8:14-21. PMID:17394886.
6. Momesso MGC, da Silva RC, Imparato JCP, Molina C, Navarro RS, Ribeiro SJL. "In vitro" surface roughness of different glass ionomer cements indicated for ART restorations. *Brazilian Journal of Oral Sciences*. 2010; 9:77-80.
7. Teixeira ECN, Thompson JL, Piascik JR, Thompson, JY. In vitro toothbrush dentifrice abrasion of two restorative composites. *J Esthet Restor Dent*. 2005;17:172-80. PMID:15996389. <http://dx.doi.org/10.1111/j.1708-8240.2005.tb00109.x>
8. Lima FG, Romano AR, Correa MB, Demarco FF. Influence of microleakage, surface roughness and biofilm control on secondary caries formation around composite resin restorations: an *in situ* evaluation. *J Appl Oral Sci*. 2009;17:61-5. PMID:19148408. <http://dx.doi.org/10.1590/S1678-77572009000100012>

9. Thomassewski MHD, Santos FA, Wambier DS. Desgaste dos cimentos de ionômero de vidro indicados para tratamento restaurador traumático após escovação simulada. Rev Odontol UNESP (Online). 2009; 38:12-9.
10. Nesi J, Soares VA, Reinke SMG, Santos FA, Chibinski ACR, Wambier DS. Influência dos ciclos de escovação sobre a perda de massa e a rugosidade superficial de cimentos de ionômero de vidro. Rev Odontol UNESP (Online). 2011; 40: 59-63.
11. Heath JR, Wilson HJ. Abrasion of restorative materials by toothpaste. J Oral Rehabil. 1976; 3:121-38. PMID:1066445. <http://dx.doi.org/10.1111/j.1365-2842.1976.tb00936.x>
12. Dyer D, Addy M, Newcombe RG. Studies in vitro of abrasion by different manual toothbrush heads and a standard toothpaste. J Clin Periodontol. 2000; 27:99-103. PMID:10703654. <http://dx.doi.org/10.1034/j.1600-051x.2000.027002099.x>
13. Voronets J, Jaeggi T, Buergin W, Lussi A. Controlled toothbrush abrasion of softened human enamel. Caries Res. 2008; 42: 286-90. PMID:18663297. <http://dx.doi.org/10.1159/000148160>
14. Andrade Junior ACC, Andrade MRT, Machado WAS, Fisher RG. Estudo *in vitro* da abrasividade de dentífricos. Rev Odontol Univ São Paulo. 1998;12: 231-6. <http://dx.doi.org/10.1590/S0103-06631998000300006>
15. Cury JA. Dentífricos: como escolher e como indicar. In: Associação Paulista de Cirurgiões Dentistas, organizador. Odontologia. São Paulo: Artes Médicas - Divisão Odontológica; 2002.
16. Rocha ACC, Araújo de Lima CS, Santos MCMS, Montes MAJR. Evaluation of surface roughness of a nanofill resin composite after simulated brushing and immersion in mouthrinses, alcohol and water. Materials Research. 2010; 13: 77-80. <http://dx.doi.org/10.1590/S1516-14392010000100016>
17. Reinke SMG, Rastelli MCS, Santos FA, Wambier DS. Avaliação de cimentos de ionômero de vidro indicados para o Tratamento Restaurador Atraumático submetidos à escovação. Pesq Bras Odontoped Clin Integr. 2011; 11:151-8.
18. Almeida CT, Freitas CA, Freitas MFA, Bianchi EC, Imai LJ. Desgaste dos cimentos de ionômero de vidro Vidrion R e ChemFlex, promovido pelos dentífricos infantis Tandy e Baby Barney em máquina de escovação. Rev Pós-Grad. 2007; 14: 45-51.
19. Freitas MFA, Imai LJ, Freitas CA, Bianchi EC, Almeida CT, Martins Filho IE. Abrasive wear of two glass ionomer cements after simulated toothbrushing. RSBO. 2011; 8: 287-93.
20. Gusmão ES, de Melo JAS, Ramos CG, dos Santos RL, Araújo ACS, Feitosa DS. Aplicabilidade clínica dos dentífricos. International Journal of Dentistry. 2003; 2:231-5.
21. Camargo IMC, Saiki M, Vasconcellos MBA, Avila DM. Abrasiveness evaluation of silica and calcium carbonate used in the production of dentífricos. J Cosmet Sci. 2001; 52: 163-7. PMID:11413496.
22. Giles A, Claydon NCA, Addy M, Hughes N, Sufi F, West NX. Clinical in situ study investigating abrasive effects of two commercially available toothpastes. J Oral Rehabil. 2009; 36: 498-507. PMID:19531090. <http://dx.doi.org/10.1111/j.1365-2842.2009.01965.x>
23. Amaral CM, Rodrigues JA, Erhardt MCG, Araujo MWB, Marchi GM, Heymann H, et al. Effect of whitening dentifrices on the superficial roughness of esthetic restorative materials. J Esthet Restor Dent. 2006; 18:102-9. PMID:16519874. http://dx.doi.org/10.2310/6130.2006.00017_1.x
24. Hilgenberg SP, Pinto SCS, Farago PV, Santos FA, Wambier DS. Physical-chemical characteristics of whitening toothpaste and evaluation of its effects on enamel roughness. Braz Oral Res. 2011; 25: 288-94. PMID:21755258. <http://dx.doi.org/10.1590/S1806-83242011005000012>
25. Shankar S, Kruthika M, Vinay S, Hidayathulla S. Comparative study to evaluate the effectiveness of silica nano particle and calcium carbonate as abrasive in dentifrice in reducing plaque - a randomized controlled trial. JIADS. 2011; 2: 1-5.
26. Young AAA, Saliba NA, Consani S, Sinhoreti MAC. In vitro evaluation of the abrasiveness of a commercial low-abrasive dentifrice and an experimental dentifrice containing vegetable oil. Braz J Oral Sci. 2008; 7: 1526-30.
27. Shahabi S, Pesaran F, Kharazifard MJ. Abrasive properties of three different toothpastes. Journal of Dentistry of Tehran University of Medical Sciences. 2008; 5:7-11.
28. Vieira IM, Louro RL, Atta MT, Navarro MFL, Francisconi PAS. Cimento de ionômero de vidro na Odontologia. Rev Saúde Com. 2006; 2: 75-84.
29. Carvalho FG, Fucio SB, Paula AB, Correr GM, Sinhoreti MA, Puppim-Rontani RM. Child toothbrush abrasion effect on ionomeric materials. J Dent Child. 2008; 75: 112-6.
30. Yip K, Peng D, Smales RJ. Effects of APF gel on the physical structure of composites and glass ionomer cements. Oper Dent. 2001; 26: 2318.

CONFLITOS DE INTERESSE

Os autores declaram não haver conflitos de interesse.

AUTOR PARA CORRESPONDÊNCIA

Denise Stadler Wambier
Departamento de Odontologia, UEPG – Universidade Estadual de Ponta Grossa,
Bairro Uvaranas, 84030-900 Ponta Grossa - PR, Brasil
e-mail: dswambier@yahoo.com.br

Recebido: 27/10/2011
Aprovado: 19/04/2012