

Degradação dos materiais restauradores utilizados em lesões cervicais não cariosas

Degradation of the restorative materials used in non-cariou cervical lesions

Sheila Regina Maia BRAGA¹

Narciso GARONE NETTO¹

Júlia Maria Pavan SOLER²

Maria Angela Pita SOBRAL¹

RESUMO

Objetivo: Avaliar o efeito de bebidas ácidas e da escovação em materiais utilizados em lesões cervicais não cariosas.

Métodos: Três resinas compostas, um compômero e um cimento de ionômero resino-modificado foram testados. Para cada material, cinco espécimes foram imersos em uma das soluções teste (suco de laranja, coca-cola, uísque ou água destilada) por 10 dias a 37°C. Em seguida, os espécimes foram submetidos à escovação (20000 ciclos, 200g de carga). O peso e a rugosidade superficial foram avaliados antes e após a imersão nas soluções e escovação. Os dados foram analisados pela ANOVA/Teste Tukey ($p < 0,05$).

Resultados: As imersões em suco de laranja e coca-cola seguida de escovação causaram significativamente maior perda de peso para o compômero e cimento de ionômero de vidro resino-modificado comparado às resinas compostas. O maior aumento de rugosidade superficial foi observado no cimento de ionômero de vidro resino-modificado após imersão em suco de laranja seguida de escovação.

Conclusão: A imersão em bebidas ácidas seguida de escovação causou degradação nos materiais restauradores avaliados, com perda de material e aumento na rugosidade superficial.

Termos de indexação: Abrasão dentária. Cimentos de ionômeros de vidro. Compômeros. Erosão dentária. Resinas compostas.

ABSTRACT

Objective: Evaluate the effect of acidic beverages and brushing on the restorative materials used in non-cariou cervical lesions.

Methods: Three composite resins, one compomer and one resin-modified glass ionomer were tested. Five specimens of each material were immersed in each of the test solutions (orange juice, Coca-Cola, whisky and distilled water) for a 10-day period at 37°C. Next, the specimens were brushed (20000 cycles with a load of 200g). Weight and surface roughness were measured before and after immersion and brushing. The data were analyzed by ANOVA/Tukey Test ($p < 0.05$).

Results: The compomer and resin-modified glass ionomer lost significantly more weight after immersion in orange juice and Coca-Cola followed by brushing than the composite resins. The resin-modified glass-ionomer presented the highest increase in surface roughness after orange juice immersion and brushing.

Conclusion: Immersion in acidic beverages followed by brushing degraded the restorative materials tested, causing loss of material and increased surface roughness.

Indexing terms: Tooth abrasion. Glass ionomer cements. Compomers. Tooth erosion. Composite resins.

INTRODUÇÃO

Em muitos países, a incidência de cárie tem diminuído substancialmente, mas os dentes têm desenvolvido outras lesões, como as lesões cervicais não cariosas¹. A lesão cervical não cariada forma-se pela perda de tecido duro dental, comumente observada nas superfícies vestibular e

lingual na junção esmalte-cimento dos dentes². As causas mais frequentes destas lesões são erosão, abrasão e trauma oclusal³. A erosão é a dissolução química da estrutura dental por ácidos, os quais podem ser intrínsecos (regurgitação do conteúdo estomacal, por exemplo) ou extrínsecos (presente na dieta ou no ambiente). A abrasão é o desgaste mecânico da estrutura dental causado pelo contato físico repetitivo (por exemplo, pela escovação com dentífrícios)⁴.

¹ Universidade de São Paulo, Faculdade de Odontologia, Departamento de Dentística. Rua Prof. Lineu Prestes, 2227, 05508-900, São Paulo, SP, Brasil. Correspondência para / Correspondence to: MAP SOBRAL. E-mail: <mapsobra@usp.br>.

² Universidade de São Paulo, Instituto de Matemática e Estatística. São Paulo, SP, Brasil.

O tratamento para as lesões cervicais não cariosas varia do controle e aplicação de flúor à restauração, dependendo da severidade e sensibilidade da lesão⁵. O dentista deve considerar a restauração como alternativa de tratamento, visando interromper a progressão da lesão, fortalecer o remanescente dental, prevenir o acúmulo de placa e desenvolvimento de cárie e doença periodontal⁶.

Considerando a etiologia complexa e a morfologia destas lesões, nas quais as margens estão parte em esmalte e parte em dentina e cimento, escolher o material e técnica restauradora pode ser um desafio⁷. É importante que os materiais restauradores, em geral e mais especificamente os usados em lesões cervicais não cariosas, sejam capazes de resistir à degradação causada por substâncias ácidas e pela abrasão ocasionada pela escovação¹.

Embora alguns estudos⁸⁻⁹ tenham determinado o efeito dos ácidos alimentares e da escovação sobre os materiais restauradores, o efeito destes fatores não foi amplamente investigado. Portanto, o objetivo deste trabalho foi determinar o efeito de bebidas ácidas e da escovação sobre o peso e a rugosidade superficial de materiais utilizados em lesões cervicais não cariosas.

MÉTODOS

Cinco materiais restauradores foram avaliados: três resinas compostas (uma microhíbrida, uma de micropartículas e uma *flow*), um compômero e um cimento de ionômero de vidro resino-modificado (Quadro 1).

Quadro 1. Características dos materiais restauradores estudados.

Material	Nome comercial	Fabricante	Composição básica	Tamanho de carga (µm)	Lote nº.
Resina composta microhíbrida	Filtek Z250	3M ESPE (St. Paul, USA) Heraeus Kulzer (Hanau, Germany)	Bis-EMA, UDMA, Bis-EMA, TEGDMA zircônia, sílica	0,6	21610
Resina composta de micropartícula	Durafill VS		UDMA, Bis-GMA, TEGDMA, sílica coloidal	0,02– 0,07 e 10/20	30131
Resina composta <i>flow</i>	Natural <i>Flow</i>	DFL (Rio de Janeiro, Brasil)	Bis-GMA, dimetacrilato, boro-alumínio-silicato de vidro, sílica	0,04-4	207685
Compômero	Dyract AP	Dentsply (Petrópolis, Brasil)	Resinas polimerizáveis, resina TCB, estrôncio-flúor-silicato de vidro, Pó: flúor-alumínio-silicato de vidro	0,8	111001578 Pó: 612
Cimento de ionômero de vidro resino- modificado	Vitremer	3M ESPE (St. Paul, USA)	Líquido: solução aquosa de ácido polialquênico	—	Líquido: 713

Preparo dos corpos-de-prova

Os materiais foram manipulados de acordo com as instruções do fabricante e inseridos em um molde de poliuretano (10 mm de diâmetro e 4 mm de espessura) posicionado sobre uma tira matriz de poliéster. Após preenchimento do molde, outra tira matriz e uma lâmina de vidro foram posicionadas sobre a superfície do molde. A fotopolimerização foi realizada através da tira matriz, com um equipamento fotopolimerizador de luz emitida por lâmpada halógena (XL 3000, 3M, Dental Products, St. Paul, MN, USA) por sessenta segundos com intensidade de 600 mW/cm², verificada por radiômetro (Curing Radiometer Model 100, Demetron Research Corporation, EUA). Vinte corpos-de-prova foram confeccionados de cada material.

Os corpos-de-prova foram removidos do molde e armazenados em água destilada por 24 horas a 37°C. Em seguida, foi realizado o polimento com discos abrasivos de óxidos de alumínio (Sof Lex, 3M, Dental Products, St. Paul, MN, USA) em baixa rotação. Os corpos-de-prova foram imersos em água destilada a 37°C por uma semana.

Avaliação inicial do peso

O peso foi determinado em uma balança analítica (AB204, Mettler Toledo, Suíça) com precisão de 0,001 gramas (g).

Os corpos-de-prova foram cuidadosamente secos com papel absorvente e mantidos imóveis em ambiente a 23°C até que a massa não se alterasse mais que 0,01g.

Três medidas foram realizadas e a média foi considerada o peso inicial.

Tabela 1. Médias e desvios-padrão da alteração do peso (%) após erosão e abrasão.

Bebidas	Materiais				
	Filtek Z250 (3M ESPE, St Paul, USA)	Durafill (Heraeus Kulzer, Hanau, Germany)	Natural Flow (DFL, Rio de Janeiro, Brasil)	Dyract AP (Dentsply, Petrópolis, Brasil)	Vitremer (3M ESPE, St. Paul, USA)
Coca-cola	0,19(0,07) ^{A a*}	-0,17(0,29) ^{A a}	0,17(0,09) ^{A a}	-1,71(0,35) ^{A b}	-2,41(0,30) ^{A c}
Suco de laranja	0,32(0,07) ^{A a}	0,17(0,17) ^{A a}	-0,14(0,21) ^{A a}	-2,55(0,93) ^{B b}	-5,03(0,48) ^{B c}
Uísque	0,19(0,13) ^{A a}	-0,13(0,19) ^{A a}	-0,23(0,16) ^{A a}	-1,06(0,06) ^{AC b}	-0,45(0,16) ^{C a}
Água destilada	0,32(0,12) ^{A a}	-0,13(0,12) ^{A ab}	0,003(0,15) ^{A ab}	-0,64(0,17) ^{C b}	-0,10(0,15) ^{C ab}

Nota: *As diferenças estatísticas são expressas por letras maiúsculas nas colunas e por letras minúsculas nas linhas ($p < 0,05$). Letras iguais indicam ausência de diferença estatística.

Tabela 2. Médias e desvios-padrão da alteração na rugosidade superficial (μm) após a erosão e abrasão.

Bebidas	Materiais				
	Filtek Z250 (3M ESPE, St Paul, USA)	Durafill (Heraeus Kulzer, Hanau, Germany)	Natural Flow (DFL, Rio de Janeiro, Brasil)	Dyract AP (Dentsply, Petrópolis, Brasil)	Vitremer (3M ESPE, St. Paul, USA)
Coca-cola	0,58(0,43) ^{A a*}	0,71(0,28) ^{A a}	-0,007(0,12) ^{A a}	0,57(0,23) ^{A a}	1,58(0,56) ^{A b}
Suco de laranja	1,04(0,54) ^{A a}	0,66(0,28) ^{A ab}	0,07(0,06) ^{A b}	1,01(0,33) ^{A a}	2,95(0,67) ^{B c}
Uísque	0,76(0,52) ^{A ab}	1,17(0,37) ^{A a}	0,21(0,17) ^{A b}	0,63(0,26) ^{A ab}	1,25(0,35) ^{A a}
Água destilada	0,63(0,39) ^{A ab}	0,76(0,12) ^{A ab}	0,05(0,16) ^{A b}	0,45(0,31) ^{A ab}	0,98(0,21) ^{A a}

* As diferenças estatísticas são expressas por letras maiúsculas nas colunas e por letras minúsculas nas linhas ($p < 0,05$). Letras iguais indicam ausência de diferença estatística.

Avaliação inicial da rugosidade superficial

A rugosidade superficial foi avaliada utilizando equipamento com ponta avaliadora de $2\mu\text{m}$ (Surftest SJ 201-P, Mitutoyo Corporation, Kawasaki, Japão). A rugosidade superficial foi caracterizada pelo parâmetro Ra (rugosidade média), *cut-off* 0,25 mm, comprimento de leitura 1,25 mm.

Cinco traçados foram realizados em diferentes locais de cada corpo-de-prova e a média desses valores foi considerada a rugosidade inicial.

Protocolo de erosão

Cinco corpos-de-prova de cada material foram aleatoriamente submetidos a quatro bebidas diferentes: suco de laranja *in natura* (pH=3,5), refrigerante coca-cola (Coca-Cola Corporation, Ribeirão Preto, Brasil) (pH=2,6), uísque (White Horse Distillers, Glasglow, Escócia) (pH=4,1), água destilada (Probem, Catanduva, Brasil) (pH=7,3). Os valores de pH foram obtidos utilizando um medidor de pH (Quimis, Diadema, Brasil). Os corpos-de-prova foram imersos em 20 ml de cada bebida, por dez dias à 37°C. As bebidas foram trocadas diariamente.

Protocolo de abrasão

Após o período de imersão, os corpos-de-prova foram submetidos à abrasão por escovação em uma máquina de escovação automática. Os corpos-de-prova quando imersos nas bebidas, uma das superfícies ficou em contato com a base do recipiente e a que foi polida em contato com o líquido, portanto, esta superfície foi submetida à escovação.

A escovação foi realizada durante 20 mil ciclos¹⁰ (movimentos de vai-e-vem da escova), carga de 200g¹¹, com uma mistura pasta/água destilada (Colgate Palmolive - Divisão Kolynos do Brasil Ltda., Osasco, Brasil) na proporção de 1:2 em peso. Foram utilizadas escovas com cerdas macias (Colgate Palmolive - Divisão Kolynos do Brasil Ltda., Osasco, Brasil) que foram renovadas a cada 10 000 ciclos.

Após a abrasão, os corpos-de-prova foram lavados abundantemente em água corrente por dez minutos para remoção do dentífrico.

Avaliação final do peso e rugosidade superficial

As avaliações de peso e rugosidade superficial foram conduzidas de forma semelhante às avaliações iniciais.

A variação no peso foi calculada com a fórmula: P_F (%) = $(P_F - P_I) / P_I \times 100$, onde P_F (%) corresponde a variação em porcentagem do peso após a erosão e abrasão em relação ao inicial, P_I é o peso inicial e P_F é o peso final após erosão e abrasão.

A variação na rugosidade superficial foi determinada usando a diferença entre a rugosidade final e a inicial.

A amostra apresentou distribuição normal e homogênea, o que permitiu a utilização da Análise de Variância (ANOVA) para dois fatores de variação e o teste de Tukey para as comparações entre os grupos.

RESULTADOS

A ação das bebidas ácidas e da escovação no peso e rugosidade superficial foi material dependente.

A alteração de peso para as resinas compostas após erosão e abrasão foi semelhante, independente da bebida utilizada na imersão ($p > 0,05$) (Tabela 1). O compômero e o cimento de ionômero de vidro resino-modificado apresentaram maiores alterações de peso em comparação às resinas compostas ($p < 0,05$), após erosão em coca-cola e suco de laranja seguida de abrasão (Tabela 1).

Em relação à rugosidade superficial, todos os materiais tornaram-se mais rugosos após a erosão e abrasão, exceto a resina natural *Flow* após imersão em coca-cola seguida da abrasão, que se tornou ligeiramente mais lisa, mas não havendo diferença estatística em comparação com a imersão nas demais bebidas (Tabela 2).

O cimento de ionômero de vidro resino-modificado (Vitremmer, 3M ESPE, St. Paul, USA) apresentou a maior alteração na rugosidade superficial após erosão e abrasão, independente da bebida utilizada para imersão, mas apresentando diferença estatisticamente significativa apenas na imersão em coca-cola e suco de laranja.

DISCUSSÃO

Os materiais restauradores também estão sujeitos aos fatores etiológicos que causam as lesões cervicais não cáries, como os baixos valores de pH na cavidade bucal e a abrasão pela escovação dental¹². A resistência à degradação em ambiente bucal é essencial para a longevidade das restaurações, assim, é importante que os materiais restauradores usados em lesões cervicais não cáries sejam capazes de resistir à degradação devido a ataques erosivos e abrasão de escovação¹³.

Entre os materiais estudados, a resina *flow* mostrou menores alterações no peso e rugosidade após erosão e abrasão. Resinas compostas *flow* geralmente apresentam tamanhos

de partículas de carga entre 0,04 e 4µm. Quanto menor e mais homogênea as partículas, mais próximas elas estarão, reduzindo a quantidade de matriz orgânica exposta após a degradação da erosão e abrasão da escovação¹⁴, explicando as pequenas alterações de peso e rugosidade apresentadas pela resina *flow* aqui avaliada. Este resultado indica que a perda de partículas contribui não somente para a alteração no peso, mas também no aumento da rugosidade superficial¹⁵. Garcia et al.¹⁴ observaram em microscopia eletrônica de varredura, que resinas compostas *flow*, após ensaio de escovação, não apresentavam poros superficiais, demonstrando que as partículas de carga não apresentavam deslocamento durante o desgaste abrasivo. As resinas compostas *flow* apesar de possuírem quantidades de carga semelhantes aos compósitos de micro partículas apresentam a vantagem de não possuir os aglomerados pré-polimerizados característicos das resinas compostas de micro partículas, que muitas vezes se deslocam da matriz, resultando em irregularidades e maior rugosidade superficial. Entretanto, alguns estudos mostram que resinas *flow* têm propriedades mecânicas inferiores à das resinas microhíbridas e de micropartículas¹⁶⁻¹⁷.

O cimento de ionômero de vidro resino-modificado apresentou as maiores alterações de peso e rugosidade superficial. Tal comportamento pode ser resultado de um insuficiente elo entre a ligação cruzada da rede polialquênide e correntes poliméricas aumentando sua susceptibilidade à degradação, particularmente em ambiente ácido¹⁸. Entretanto, Wang et al.¹⁹ não observaram alterações significativas na dureza e módulo de elasticidade de cimento de ionômero de vidro resino-modificados imersos em solução desmineralizantes em comparação com a imersão em solução remineralizante.

Os cimentos de ionômero de vidro incorporam bolhas de ar durante a manipulação, estas introduzem porosidades junto com as partículas de carga que se expõe durante a abrasão, contribuindo para o aumento da rugosidade²⁰. Clinicamente, tal rugosidade pode diminuir a resistência ao desgaste do material restaurador e tornar esta superfície significativamente mais propensa ao aumento da deposição de biofilme bacteriano, com consequente degradação superficial e infiltração marginal, podendo reduzir a longevidade da restauração²¹.

O compômero mostrou um comportamento intermediário entre as resinas compostas e cimento de ionômero de vidro resino-modificado. Compômeros apresentam reação do tipo ácido-base após a polimerização inicial que é dependente da água externa, isto sugere que o desenvolvimento de uma superfície rica em carboxilatos formada pela reação ácido-base absorve água e pode contribuir para a menor resistência ao desgaste destes materiais em comparação às resinas compostas²².

Materiais restauradores híbridos exibem pronunciada diversidade em suas características físicas e mecânicas. O compômero e o cimento de ionômero de vidro resino-

modificado possuem qualidades superiores ao cimento de ionômero de vidro convencional, entretanto, eles permanecem inferiores às resinas compostas em características importantes como resistência ao desgaste e manutenção da lisura superficial²³.

A coca-cola, seguida de escovação, foi a bebida ácida que menos causou alteração na rugosidade superficial da maioria dos materiais restauradores testados. Por outro lado, Franciscone et al.²⁴ observaram que o desgaste de materiais restauradores submetidos a um desafio erosivo em coca-cola foi maior do que àqueles armazenados em saliva artificial. Hoje, bebidas as quais incluem ácido fosfórico, especialmente colas, são consumidas em grandes quantidades cotidianamente²⁵. Apesar de apresentar o pH mais baixo dentre as bebidas aqui avaliadas, a coca-cola parece não ter efeito tão danoso sobre a superfície dos materiais quanto as outras bebidas ácidas. Como reportado por Lussi et al.²⁶, o potencial erosivo de uma bebida ácida não depende exclusivamente de seu pH, mas também é fortemente influenciado pela titulação, pelas propriedades de quelação do ácido e sua frequência e duração de ingestão.

Segundo Geurtsen et al.²⁷, a habilidade dos materiais em resistir à dissolução varia com a composição dos meios, e não simplesmente com o seu pH. Portanto, a presença de ácidos específicos como possivelmente o ácido cítrico do suco de laranja apresenta características deletérias não somente pelo baixo pH mas também por suas características de alta titulação²⁸. A ação dos ácidos sobre os materiais resinosos estaria fundamentada na interação solvente-polímero. Os ácidos ao entrarem em contato com o polímero substituem as ligações secundárias entre as macromoléculas (pontes de hidrogênio) e diminuem a interação entre elas, fazendo com que uma molécula do polímero deixe de interagir com a outra e, com isso, ocorra a diminuição da dureza do material²⁹.

Esta investigação sugere que processos similares de erosão e abrasão podem afetar clinicamente os materiais restauradores, pois o aumento no consumo de bebidas com

baixo pH e a realização necessária da higiene bucal utilizando a escovação dental pode interferir na longevidade dos materiais. Desta forma, a durabilidade das restaurações é diretamente proporcional ao tipo de alimento ingerido, frequência e hábitos de higiene³⁰.

Estudos *in situ* e avaliações clínicas devem ser feitas para sustentar estes resultados, pois o ambiente bucal apresenta características complexas que interferem no comportamento dos materiais e que são difíceis de serem reproduzidas em testes laboratoriais.

CONCLUSÃO

De acordo com a metodologia empregada e os resultados obtidos neste estudo, pôde-se concluir que a imersão em bebidas ácidas seguida de escovação causou degradação nos materiais restauradores avaliados, com perda de material e aumento na rugosidade superficial. As alterações de peso e rugosidade superficiais dos materiais testados variaram de acordo com o meio de imersão.

Agradecimentos

A Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de São Paulo (FAPESP), projeto 02/02003-2 e a Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES).

Colaboradores

Todos os autores colaboraram igualmente para elaboração deste manuscrito.

REFERÊNCIAS

1. Attin T, Buchalla W, Tret A, Hellwig E. Toothbrushing abrasion of polyacid-modified composites in neutral and acidic buffer solutions. *J Prosth Dent*. 1998;80(2):148-50.
2. Borcic J, Anic I, Smojver I, Catic A, Miletic I, Pezelj S. 3D finite element model and cervical lesion formation in normal occlusion and in malocclusion. *J Oral Rehabil*. 2005;32(7):504-10.
3. Borcic J, Anic I, Urek MM, Ferreri S. The prevalence of non-carious cervical lesions in permanent dentition. *J Oral Rehabil*. 2004;31(2):117-23.
4. Tar CAW, Xavier LEPE, Glen HJ, Lloyd M. Characteristics of noncarious cervical lesions. *J Am Dent Assoc*. 2002;133(6):725-33.
5. Lytle HA, Sidhu N, Smyth B. A study of the classification and treatment of noncarious cervical lesions by general practitioners. *J Prosth Dent*. 1998;79(3):342-6.
6. Burke FJT, Whitehead SA, McCaughey AD. Contemporary concepts in the pathogenesis of the class V noncarious lesion. *Dental Update*. 1995;22(1):28-32.
7. Sidhu SK, Sherriff M, Watson TF. In vivo changes in roughness of resin-modified glass ionomer materials. *Dent Mat*. 1997;13(3):208-13.
8. Asmussen E. Softening of BISGMA-based polymers by ethanol and by organic acids of plaque. *Scand J Dent Res*. 1984;92(3):257-61.

9. McKenzie MA, Linden RWA, Nicholson JW. The physical properties of conventional and resin modified glass-ionomer dental cements stored in saliva, proprietary acidic beverages, saline and water. *Biomaterials*. 2003;24(22):4063-9.
10. 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.
11. Takeuchi CYG, Flores VHO, Dibb RGP, Panzeri H, Lara EHG, Dinelli W. Assessing the surface roughness of a posterior resin composite: effect of surface sealing. *Oper Dent*. 2003;28(3):281-6.
12. Attin T, Buchalla W, Tret A, Hellwig E. Toothbrushing abrasion of polyacid-modified composites in neutral and acidic buffer solutions. *J Prosthet Dent*. 1998;80(2):148-50.
13. Silva EM, Almeida GS, Poskus LT, Guimarães JGA. Relationship between the degree of conversion, solubility and salivary sorption of a hybrid and a nanofilled resin composite: influence of the light-activation mode. *J Appl Oral Sci*. 2008;16(2):161-6.
14. Garcia FC, Wang L, D'Alpino PH, Souza JB, Araújo PA, Mondelli RF. Evaluation of the roughness and mass loss of the flowable composites after simulated toothbrushing abrasion. *Pesqui Odontol Bras*. 2004;18(2):156-61.
15. Moraes RR, Ribeiro DS, Klumb MM, Brandt WC, Sobrinho LC, Bueno M. In vitro toothbrushing abrasion of dental resin composites: packable, microhybrid, nanohybrid and microfilled materials. *Braz Oral Res*. 2008;22(2):112-8.
16. Attar N, Tam LE, McComb D. Flow, strength, stiffness and radiopacity of flowable resin composites. *J Can Dent Ass*. 2003;69:516-21.
17. Bayne SC, Thompson JY, Swift EJ Jr, Ttamatiedes P, Wilkerson M. A characterization of first-generation flowable composites. *J Am Dent Assoc*. 1998;129(5):567-77.
18. Turssi CP, Hara AT, Magalhães CS, Serra MC, Rodrigues Jr AL. Influence of storage regime prior to abrasion on surface topography of restorative materials. *J Biomed Mater Res*. 2002;65(2):227-32.
19. Wang XY, Yap AUJ, Ngo HC, Chung SM. Environmental degradation of glass-ionomer cements: a depth-sensing microindentation study. *J Biomed Mater Res B Appl Biomater*. 2007;82(1):1-6.
20. Chinelatti MA, Ramos RP, Chimello DT, Palma-Dibb RG. Clinical performance of a resin-modified glass-ionomer and two polyacid-modified resin composites in cervical lesions restorations: 1-year follow-up. *J Oral Rehabil*. 2004;31(3):251-7.
21. Murakami JT, Umetsubo LS, Valera MC, Araújo MAM. Rugosidade superficial de resinas compostas após utilização de jato de bicarbonato ou pasta de pedra-pomes. *RGO - Rev Gaúcha Odontol*. 2006;54(1):7-10.
22. Correr GM, Alonso RCB, Sobrinho LC, Puppim-Rontani RM, Ferracane JL. In vitro wear of resin-based materials - simultaneous corrosive and abrasive wear. *J Biomed Mater Res B Appl Biomater*. 2006;78(1):105-14.
23. Gladys S, Meerbeek BV, Lambrechts P, Vanherle G. Evaluation of esthetic parameters of resin-modified glass-ionomer materials and a polyacid-modified resin composite in class V cervical lesions. *Quintessence Int*. 1999;30(9):607-14.
24. Franciscone LF, Honório HM, Rios D, Magalhães AC, Machado MAAM, Buzalaf MAR. Effect of erosive pH cycling on different restorative materials and on enamel restored with these materials. *Oper Dent*. 2008;33(2):203-8.
25. Dörter C, Yıldız E, Gomec Y, Erdilek D. Abrasive effect of brushing on ormocers following acid conditioning. *Dent Mat J*. 2003;22(4):475-81.
26. Lussi A, Jaeggi T, Jaeggi-Scharer S. Prediction of the erosive potential of some beverages. *Caries Res*. 1995;29(5):349-54.
27. Geurtsen W, Leyhausen G, Garcia-Godoy F. Effect of storage media on the fluoride release and surface microhardness of four polyacid-modified composite resins ("compomers"). *Dent Mar*. 1999;15(3):196-201.
28. Larsen MJ, Nyvad B. Enamel erosion by some soft drinks and orange juices relative to their pH, buffering effect and contents of calcium phosphate. *Caries Res*. 1999;33(1):81-7.
29. Souza NC, Pozzobon RT, Susin AH, Jaeger F. Avaliação da rugosidade superficial de uma resina composta: influência de diferentes bebidas alcoólicas e uma bebida energética. *RGO - Rev Gaúcha Odontol*. 2005;53(1):71-4.
30. Carvalho JC, Torres CR, Araújo RM, Carvalho JPB, Araújo MAM. Influência do ácido láctico sobre a microdureza de resinas compostas. *RGO - Rev Gaúcha Odontol*. 2005;53(1):7-11.

Recebido em: 23/11/2008

Versão final reapresentada em: 21/5/2009

Aprovado em: 28/5/2009