

## **EFEITO DO DESAFIO EROSIVO *IN VITRO* NA MASSA E RUGOSIDADE SUPERFICIAL DE DIFERENTES MATERIAIS RESTAURADORES**

EFFECT OF AN *IN VITRO* EROSIVE CHALLENGE ON MASS AND SURFACE WEAR OF DIFFERENT RESTORATIVE MATERIALS

### **Cecilia Bruno**

Graduada em Odontologia pela Universidade Nacional de La Plata, La Plata, Argentina. Especialista em Ortodontia pela Universidade de Belgrano, Buenos Aires, Argentina. Especialista em Odontopediatria pela FO-UFF.

### **Carolina Pio da Silva Braz**

Graduada em Odontologia pela FO-UFF. Especialista em Odontopediatria pela FO-UFF.

### **Thereza Christina Lopes Coutinho**

Especialista e Mestre em Odontopediatria pela FO-UFRJ. Doutora em Odontopediatria e Pós Doutora em Cariologia pela FOB/USP. Especialista em Ortodontia e Ortopedia facial pela ABO-RJ. Professora Associada de Odontopediatria da FO-UFF.

Trabalho realizado na Faculdade de Odontologia da Universidade Federal Fluminense.

Endereço do autor principal:

Thereza Christina Lopes Coutinho

Telefone: 21 2543-6513

E-mail para contato: [christina.coutinho@gmail.com](mailto:christina.coutinho@gmail.com)

### **RESUMO**

O objetivo deste estudo *in vitro* foi avaliar alteração de massa e de rugosidade superficial utilizando balança eletrônica e rugosímetro respectivamente, de quatro materiais odontológicos: resina composta (RC), selante resinoso (SR), cimento de ionômero de vidro resinoso (CIVR) e cimento de ionômero de vidro (CIV) convencional após serem submetidos à desafio erosivo (DE). Foram confeccionados 24

corpos de prova de cada material sendo divididos em 3 grupos (N=8): GI – bebida carbonatada a base de cola (Coca cola®; pH 2.6); GII – suco de laranja a base de soja (Ades®; pH 4.4); e GIII – saliva artificial (SA) (pH 7; controle). DE foi realizado através de imersão nas respectivas soluções (20mL/amostra) durante 3x/5min/dia por cinco dias. As amostras foram armazenadas em SA entre os DE e pernoite. Os dados foram analisados estatisticamente no software SPSS v.20 através dos testes ANOVA, *post-hoc* de Tukey, Kruskal-Wallis e Student-Newman Keuls com nível de significância de  $p < 0,05$ . Observou-se que, todos os materiais apresentaram alteração de massa, sendo que RC e SR apresentaram aumento, porém significativo ( $p < 0,01$ ) apenas para SR; já CIVR e CIV tiveram perda significativa ( $p < 0,01$ ). Em relação à rugosidade, todas as soluções promoveram alteração, porém não significativa ( $p > 0,05$ ). Houve aumento da rugosidade da RC no suco de laranja e do SR, no refrigerante e SA. O CIV apresentou aumento da rugosidade no refrigerante e o CIVR, redução em todas as soluções. Concluiu-se que, as soluções testadas promoveram redução de massa e o refrigerante aumento de rugosidade apenas para os materiais ionoméricos, principalmente, o convencional.

**Palavras-chave:** Resina composta, Cimento de ionômero de vidro, Selante de sulcos e fissuras, Erosão

## ABSTRACT

The aim of this in vitro study was to evaluate mass change and surface roughness using analytical scale and profilometer respectively, of four dental materials: composite resin (CR), resin sealant (RS), resin-modified glass-ionomer cement (RMGIC) and glass-ionomer cement (GIC) for restoration after being submitted to erosive challenge (EC). Twenty-four samples of each material were prepared and divided into 3 groups (n=8): GI- cola soft drink (Coca-Cola®; pH 2.6); GII – soya orange juice (Ades®; pH 4.4); and GIII - artificial saliva (AS) (pH 7; control). EC was conducted by immersion in the respective solutions (20ml/sample) for 3x/5min/day during five days. Samples were stored in AS between EC and overnight. Data were statistically analyzed using SPSS v.20 software through ANOVA, Tukey's *post-hoc*, Kruskal-Wallis and Student-Newman-Keuls with significance level of  $p < 0.05$ . It was observed that all materials had mass change, and CR and SR showed an increase, being significant ( $p < 0.01$ ) only for SR; whereas RMGIC and GIC had significant loss

( $p < 0.01$ ). Regarding the surface roughness, all solutions promoted changes, but not significant ( $p > 0.05$ ). There was an increase in roughness of CR in orange juice and SR in soft drink and AS. GIC showed increased roughness in soft drink and RMGIC, reduction in all solutions. It was concluded that, the tested solutions promoted mass reduction and the soft drink increased roughness only for the ionomeric materials, mainly, the self-cured.

**Keywords:** Composite resin, Glass-ionomer cement, Pit and fissure sealant, Erosion

## INTRODUÇÃO

Atualmente, observa-se declínio da incidência e prevalência da doença cárie, decerto devido à universalização do uso de fluoretos em suas variadas formas de aplicação; e, por outro lado, um incremento na ocorrência de erosão dentária associado ao alto consumo de alimentos e bebidas ácidas, principalmente, pela população jovem (JAEGGI & LUSSI, 2006).

A erosão dentária é definida como a perda irreversível de estrutura dentária dura devido a processo químico que não envolve bactérias. As causas da erosão dentária podem estar relacionadas tanto a fatores exógenos quanto a fatores endógenos. O primeiro está relacionado ao consumo excessivo de bebidas ácidas e sucos de frutas, que apresentam baixo pH, elevada acidez e ausência ou pouca quantidade de íons cálcio, flúor e fosfato em sua composição (JAEGGI & LUSSI, 2006). A ingestão destas bebidas é a principal causa do aumento da prevalência da erosão dentária em crianças e adolescentes (LINNETT; SEOW, 2001). O segundo está associado à exposição frequente dos dentes ao suco gástrico (JONES et al., 2002). O controle desta patologia, em sua fase inicial, limita-se à restrição na ingestão de alimentos e bebidas ácidas e aplicação tópica de fluoretos (BARTLETT, 2005).

No entanto, o desgaste dentário erosivo pode causar elevada perda de substância resultando na necessidade de reabilitação oral. Antes da última década, a dentição erodida era deixada sem tratamento ou reabilitada pelo uso de extensas coroas e pontes. Como resultado dos melhoramentos dos materiais adesivos, tornou-se possível reabilitar as dentições afetadas pela erosão de uma maneira menos invasiva (RIOS et al., 2008).

Na fase inicial das lesões erosivas, apenas a superfície do esmalte é afetada e as restaurações devem ser realizadas por necessidades estéticas e/ou para evitar maior

progressão das lesões. Em casos avançados, quando há exposição da dentina, materiais restauradores em geral são utilizados na prática clínica diária, como os cimentos de ionômero de vidro convencionais ou modificados por resina ou as resinas compostas, utilizadas para restabelecer a estrutura do dente e a função estética, bem como para controlar a hipersensibilidade (ESPEZIM, 2011).

A longevidade das restaurações dentárias depende da durabilidade do material e de suas propriedades, tais como a resistência ao desgaste, durabilidade da interface entre o dente e a restauração e do nível de destruição dentária. Sob condições ácidas, todos os materiais restauradores dentários têm mostrado degradação ao longo tempo. Entretanto, os compósitos têm mostrado maior durabilidade (RIOS et al., 2008).

Estudos anteriores relataram que o desafio ácido teve efeitos negativos sobre o desgaste superficial e propriedades físicas de cimentos de ionômero de vidro, compósitos modificados por poliácidos e resinas compostas (YU et al., 2009).

Embora os materiais restauradores sejam menos susceptíveis à erosão em comparação com o esmalte, o ataque erosivo pode induzir, pelo menos até certo ponto, a degradação da matriz e partículas de carga de materiais restauradores (FRANCISCONI et al., 2008).

Com base no que foi exposto acima, o objetivo deste estudo laboratorial *in vitro* foi avaliar a alteração de massa e a rugosidade superficial de quatro materiais restauradores (resina composta, selante resinoso, cimentos de ionômero de vidro resinoso e convencional) submetidos à desafio erosivo utilizando-se três soluções teste, uma bebida carbonatada a base de cola, um suco de laranja a base de soja, além de saliva artificial (controle). A hipótese nula testada foi que os materiais avaliados apresentaram rugosidade e alteração de massa similar após a imersão nas soluções.

## **MATERIAIS E MÉTODOS**

Nesta pesquisa *in vitro* foram avaliados quatro materiais: uma resina composta (RC) nanoparticulada (Filtek® Z350XT/ 3M ESPE), um selante resinoso (SR) fluoretado (Fluroshield®/ DentsplyCaulk), um cimento de ionômero de vidro resinoso (CIVR) e fotoativado (Vitro Fil® LC/ Nova DFL) e um cimento de ionômero de vidro (CIV) para restauração autopolimerizável (Vitro Fil® R/ Nova DFL) (Fig. 1). A composição dos materiais testados está disposta no Quadro 1.

### *Confecção dos corpos de prova*

Confeccionou-se um total de 24 corpos de prova para cada material, que foram analisados quanto à massa e à rugosidade. Os corpos de prova foram confeccionados utilizando-se um dispositivo feito com uma matriz bipartida em estrutura de Teflon, com dez perfurações medindo 5,0mm de diâmetro e 2,0mm de altura (Fig. 2a). Para o preenchimento, a matriz foi posicionada sobre uma placa de vidro de 5,0mm de espessura e uma fita matriz de poliéster (TDV Dental Ltda., Pomerode, SC, Brasil). Os materiais foram inseridos com uma espátula Thompson (Duflex, SS White, Rio de Janeiro, RJ, Brasil) em um único incremento.

Após a inserção dos materiais, estes foram cobertos por uma fita matriz de poliéster e outra placa de vidro e fixados com dois parafusos. Sobre o conjunto foi exercida uma pressão digital por 10s para uniformizar a superfície e possibilitar o extravasamento do excesso de material. Em seguida, foi realizada a polimerização dos materiais RC, SR e CIVR com o aparelho LED (Cotolux- Coltène/ Whaledent AG), com comprimento de onda de 470nm, cuja potência foi mantida entre 1037-1090 mW/cm<sup>2</sup>, por meio de um radiômetro (Radiômetro RD-7/ ECEL-Ribeirão Preto- SP). Utilizou-se o tempo preconizado pelos fabricantes para a fotoativação, para uma polimerização máxima dos materiais. Para o CIV aguardou-se o tempo de presa preconizado pelo fabricante. Após, os corpos de prova ficaram acondicionados em frascos individualizados, imersos em água destilada e mantidos a 37°C em estufa por 24 horas.

Os corpos de prova foram então fixados com cera pegajosa Kota (Kota Ind. e Com. Ltda., São Paulo, SP) ao redor dos mesmos, com o auxílio de um instrumento PKT (Duflex 55G, SS White Artigos Dentários Ltda, Rio de Janeiro, RJ) e uma lamparina (Jon, Ind. Bras., São Paulo, SP) no centro de um disco de acrílico cristal de 30 mm de diâmetro por 8 mm de espessura (total de 4 corpos por disco), para que o polimento fosse padronizado (Fig. 2b). Para o polimento utilizou-se discos Sof Lex (3M ESPE) de granulações média e fina em baixa rotação (Kavo) durante 30s e lavados com jatos de ar / água por 10s e secos com jatos de ar da seringa tríplice. Posteriormente, foi utilizada lixa de silicone carbide com granulação #1200 (Buehler, Lake Bluff, IL, USA) e disco de feltro e pasta de alumina de granulação 1 µm (Buehler), na velocidade de

600rpm em Politriz (Panambra Struers DP-10- Panambra, São Paulo, Brasil) por 30s. Ao final, os corpos de prova foram levados ao ultrassom (Ultrasonic Cleaner 1440D) com água destilada por 5 minutos para a remoção dos resíduos provenientes do polimento.

#### *Análise da rugosidade superficial inicial*

Para o teste de rugosidade utilizou-se um Rugosímetro de bancada portátil digital TR210 (TIME Group Inc., Beijing, China) previamente calibrado com um dispositivo padrão. Foi utilizado o parâmetro vertical Ra que expressa quantitativamente a rugosidade superficial em micrômetro ( $\mu\text{m}$ ). A ponta apalpadora do rugosímetro percorreu uma distância de 0,25mm (*cut-off*) em cada medição do corpo de prova. Foram feitas três leituras em cada amostra, tomadas no centro do corpo de prova e próximo às extremidades, formando três linhas paralelas, de forma livre e aleatória.

A média de rugosidade inicial (RI) foi calculada a partir da média aritmética dos três valores.

#### *Análise da massa*

Para a verificação da massa, os corpos de prova foram removidos dos discos e secos, individualmente, com papel absorvente. Após a secagem, foram posicionados com auxílio de uma pinça na região central do prato de uma balança analítica digital (modelo AUW220D- Shimadzu Corporation, Japan), cuja massa é expressa em gramas e tem precisão de 0,0001g. Durante a pesagem, a porta da balança era fechada para evitar interferência do meio externo. Foram realizadas 3 pesagens em cada corpo de prova sendo a média aritmética o valor de massa inicial (MI).

#### *Desafio erosivo*

Os 24 corpos de prova de cada material foram novamente presos aos discos de acrílico, sendo divididos aleatoriamente em três grupos experimentais (n=8) de acordo com a solução teste: **GI** – bebida carbonatada a base de cola (Coca cola®; Coca cola Corporation, Ribeirão Preto, SP, Brasil; pH 2.6); **GII** – suco de laranja a base de soja (Ades®; Unilever, São Paulo, SP, Brasil; pH 4.4); e **GIII** – controle – saliva artificial (Farmácia Universitária da UFRJ, Rio de Janeiro, RJ, Brasil; pH 7).

O desafio erosivo foi realizado utilizando-se 20mL das respectivas soluções/amostra em recipientes fechados, a temperatura ambiente, três vezes ao dia, simulando os horários das principais refeições (8:00h – 13:00h – 20:00h) durante o período de cinco dias. As amostras foram armazenadas em saliva artificial (0.67g/l NaCl; 0.1168g/l CaCl<sub>2</sub>; 8g/l CMC; 0.0408g/l MgCl<sub>2</sub>; 0.96g/l KCl; 1g/l C<sub>8</sub>H<sub>8</sub>O<sub>3</sub>; 24g/l C<sub>6</sub>H<sub>14</sub>O<sub>6</sub>; 964.938ml/l H<sub>2</sub>O; 0.274g/l KH<sub>2</sub>PO<sub>4</sub>), a mesma utilizada para o desafio erosivo, entre as imersões nas soluções e durante a noite, sendo trocada diariamente. Após cada desafio erosivo, os corpos de prova eram lavados em água destilada para remoção de toda a solução e secos com papel absorvente antes da imersão na saliva.

Após os cinco dias do experimento foram avaliadas a rugosidade final (RF) e massa final (MF) dos corpos de prova utilizando a mesma metodologia detalhada anteriormente.

#### *Análise estatística*

Os dados obtidos foram tabulados e submetidos à análise estatística no software SPSS v.20 (IBM Corporation, New York, USA). Foram utilizados os testes ANOVA e *post hoc* de Tukey e, no caso dos dados não terem distribuição normal, foi aplicado o teste não-paramétrico de Kruskal-Wallis e Student-Newman Keuls. O nível de significância adotado em todos os testes foi de  $p < 0,05$ .

## **RESULTADOS**

As médias de massa, expressas em gramas (g) e de rugosidade, expressa em Ra ( $\mu\text{m}$ ) de cada material, antes e após o desafio erosivo com as respectivas soluções teste estão dispostas nas Tabelas 1 e 2, respectivamente. Os gráficos das Fig. 3 e 4 demonstram os respectivos valores de alteração de massa em g (MF-MI) e de rugosidade em  $\mu\text{m}$  (RF-RI) dos materiais nos grupos experimentais. RC e SR apresentaram aumento de massa após a imersão nas soluções, no entanto, foi significativo apenas para o SR ( $F=16.7794$ ;  $p=0,0000$ ). Já o CIVR ( $H=11.6323$ ;  $p < 0,05$ ) e CIV ( $F=5.6292$ ;  $p < 0,01$ ) apresentaram perda de massa significativa após o desafio erosivo. Com relação às soluções teste, todas promoveram perda de massa significativa para CIV ( $H=17.3771$ ;  $p=0,002$ ) e apenas a saliva foi significativa para CIVR ( $p < 0,01$ ).

Já para o SR, a saliva promoveu maior aumento de massa estatisticamente significativa ( $p < 0,01$ ).

Quanto à rugosidade superficial, todas as soluções promoveram alteração da mesma, no entanto, não foi estatisticamente significativo ( $p > 0,05$ ). Foi observado aumento da rugosidade da RC apenas no suco de laranja e do SR quando da imersão no refrigerante tipo cola e na saliva. O CIV apresentou aumento da rugosidade apenas no refrigerante e o CIVR reduziu a rugosidade em todas as soluções.

## DISCUSSÃO

Com o aumento do risco de erosão dentária devido à presença de ácidos provenientes da dieta e do suco gástrico, o presente estudo apresenta significância clínica, já que destaca a necessidade de entendimento dos fenômenos de degradação dos materiais restauradores (RIOS et al., 2008), uma vez que estes também estão sujeitos aos fatores etiológicos que causam as lesões dentárias erosivas, como os baixos valores de pH na cavidade bucal.

A resistência à degradação em ambiente bucal é essencial para a longevidade das restaurações, assim, é importante que os materiais restauradores usados em pacientes que apresentam este problema sejam capazes de resistir à degradação devido a ataques erosivos (BRAGA et al., 2010).

Apesar de a cavidade bucal ser o melhor ambiente de teste para prever o comportamento de restaurações devido à complexidade e diversidade de condições intra-orais, modelos *in vitro* são muito importantes para proporcionar conhecimentos sobre os mecanismos fundamentais da biodegradação dos materiais restauradores (FRANCISCONI et al., 2008).

Na presente pesquisa *in vitro*, a hipótese nula foi rejeitada parcialmente, uma vez que as soluções testadas promoveram alteração de massa nos materiais avaliados, com aumento de massa para a RC e o SR após o desafio erosivo, no entanto, estatisticamente significativa apenas para o SR; e perda de massa significativa para o CIVR e o CIV (Tabela 1 e Fig.3).

Aumento de massa após desafio erosivo pode ser explicado pela absorção de água destes materiais (ATTIN et al., 1995; KNOBLOCH et al., 2000), fato também observado por outros autores (YU et al., 2009; ESPEZIM, 2011). Esta absorção de água



e o comportamento de solubilidade dos materiais resinosos dependem da composição da matriz. O HEMA, por exemplo, é um componente hidrófilo das matrizes à base de metacrilato, por esta razão, materiais que apresentam maior percentual de HEMA, tendem a absorver mais água (ESPEZIM, 2011).

Quanto à perda significativa de massa observada nas amostras de CIVR e CIV, este fenômeno também foi observado por outros pesquisadores (HONÓRIO et al., 2008; YU et al., 2009; BRAGA et al., 2010). Tal comportamento pode ser resultado de um insuficiente elo entre a ligação cruzada da rede polialquenoíde e correntes poliméricas aumentando sua susceptibilidade à degradação, particularmente em ambiente ácido. Ocorre dissolução da matriz periférica às partículas de vidro do CIVR, que poderiam resultar da dissolução da camada hidrogel de sílica (TURSSI et al., 2002).

No presente estudo, tanto o CIVR quanto o CIV apresentaram comportamento semelhante, como observado por Honório et al. (2008). Assim, as alterações causadas pelos desafios erosivos parecem estar mais relacionadas com a parte de ionômero de vidro do que com o componente de resina. Por outro lado, Wang et al. (2009) não observaram alterações significativas na dureza e módulo de elasticidade de CIVRs imersos em solução desmineralizante em comparação com a imersão em solução remineralizante.

Foi observada na presente pesquisa que, assim como as bebidas ácidas testadas, a saliva (controle) também promoveu perda de massa nos materiais ionoméricos. Diferentes metodologias têm sido utilizadas para avaliar o grau de degradação dos materiais restauradores à base de resina armazenados em saliva artificial. Tem sido sugerido que a armazenagem nesta solução provoca a degradação mais pronunciada do componente de carga do que a água destilada (TURSSI et al., 2002).

No presente estudo, a resistência ao desafio erosivo dos materiais também foi avaliada, através da análise das alterações na rugosidade superficial. Na presente pesquisa não foi encontrada diferença estatística entre as soluções teste e o controle quanto à ocorrência de desgaste, também relatado na pesquisa de Rios et al. (2008).

O limiar de rugosidade superficial dos materiais restauradores, considerando o controle da formação de biofilmes bacterianos, é de 0,20  $\mu\text{m}$ . Superfícies com rugosidade superficial acima desse limiar facilitam o acúmulo de placa, elevando assim,

o risco de ocorrência de cárie e inflamação periodontal (QUIRYNEN & BOLLEN, 1995).

Observou-se que, a RC e, principalmente, o CIV apresentaram as maiores alterações de rugosidade superficial acima desse limiar (Tabela 2 e Fig. 4), apesar das diferenças não serem estatisticamente significantes.

Os CIVs incorporam bolhas de ar durante a manipulação, estas introduzem porosidades junto com as partículas de carga que se expõe no ambiente ácido, contribuindo para o aumento da rugosidade. 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 restauração (BRAGA et al., 2010).

Souza et al. (2005) e Wang et al. (2009) também observaram um aumento na rugosidade da RC após imersão em solução ácida, como no presente estudo. Já Espezim (2011) encontrou redução na rugosidade das RCs após desafio erosivo, embora sem diferença estatística. Esta diferença pode ter ocorrido em virtude da diferença de composição das soluções, bem como o tempo de exposição a estas nos diferentes estudos. Além disso, o tipo de material restaurador *per se* é um fator determinante nos valores de rugosidade superficial, uma vez que as características das partículas de carga, como sua composição, tamanho e forma, assim como o imbricamento da resina na matriz inorgânica apresentam papel importante no comportamento do material restaurador (TIRALI et al., 2013).

No presente estudo, tanto o refrigerante tipo cola quanto o suco de laranja promoveram alterações de massa e rugosidade nos materiais testados, sem diferença estatística entre eles, apesar da diferença no pH dessas bebidas. Vale ressaltar, no entanto, que 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, frequência e duração de ingestão. 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 titulação (BRAGA et al., 2010).

O suco de laranja contém ácidos carboxílicos, que são capazes de quelar os íons, tais como o cálcio, e formando complexos de razoável solubilidade em água. Por outro lado, uma bebida de cola contém ácido fosfórico, que não promove quelação de cálcio, resultando em menos danos à estrutura dos materiais dentários (FRANCISCONI et al., 2008).

Considerando os materiais avaliados, todos apresentaram certo grau de degradação em diferentes níveis de severidade, após os desafios erosivos nas três soluções testadas. Analisando os resultados obtidos, sugere-se que a resina composta, dentre os materiais testados, seja a mais indicada para a reabilitação em pacientes submetidos a episódios de erosão ácida.

Vale ressaltar, no entanto, que, os resultados encontrados *in vitro* são diferentes daqueles encontrados *in vivo*, devido ao grande número de variáveis, tais como a película adquirida, fluxo salivar e composição, constituição e espessura do biofilme, dieta ácida e perturbações gástricas endógenas (DAIBS et al., 2012). Portanto, deve-se enfatizar que, cada material possui sua indicação clínica mais adequada, e o mais importante é que o profissional oriente seus pacientes na ingestão controlada de alimentos e bebidas ácidas, para que os materiais possam ter maior durabilidade na cavidade bucal após realizada a reabilitação.

## CONCLUSÃO

Com base nos resultados obtidos com este estudo *in vitro*, pode-se concluir que, todas as soluções testadas promoveram redução de massa dos materiais avaliados e o refrigerante tipo cola aumento de rugosidade superficial apenas para os materiais ionoméricos, principalmente, o autopolimerizável. Assim, sugere-se que o material restaurador de escolha para os pacientes com erosão dentária deva ser a resina composta, uma vez que este material apresenta pequenas alterações em desafios erosivos em comparação com o CIV, sendo necessárias mais pesquisas *in vitro* e *in vivo*, que possam confirmar os resultados encontrados no presente estudo laboratorial.

## REFERÊNCIAS

Attin T, Buchalla W, Kielbassa AM, Helwig E. Curing shrinkage and volumetric changes of resin-modified glass ionomer restorative materials. *Dent Mat* 1995; 11:359–362.

Bartlett DW. The role of erosion in tooth wear: aetiology, prevention and management. *Int Dent J* 2005; 55: 277-284.

Braga SRM, Garone Netto N, Soler JMP, Sobral MAP. Degradação dos materiais restauradores utilizados em lesões cervicais não cariosas. *Rev Gaúcha Odontol* 2010; 58: 431-436.

Daibs BDP, Silva JMF, Rocha DM, Fernandes Jr VVB, Rodrigues JR. Microstructural analysis of restorative materials submitted to acid exposure. *Braz Dent Sci* 2012; 15: 19-26.

Espezim CS. Comportamento de resinas compostas e de um cimento de ionômero de vidro resinoso após desafio erosivo: estudo in vitro. (Tese de Doutorado), Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2011. 79f.

Francisconi 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: 203-208.

Honório HM, Rios D, Francisconi LF, Magalhães AC, Machado MAAM, Buzalaf MAR. Effect of prolonged erosive pH cycling on different restorative materials. *J Oral Rehab* 2008; 35: 947–953.

Jaeggi T, Lussi A. Prevalence, incidence and distribution of erosion. *Monogr Oral Sci* 2006; 20: 44-65.

Jones L et al. Studies on dental erosion: an in vivo–in vitro model of endogenous dental erosion—its application to testing protection by fluoride gel application. *Aust Dent J* 2002; 47: 304–308.

Knobloch LA, Kerby RE, McMillen K, Clelland N. Solubility and sorption of resin-based luting cements. *Oper Dent* 2000; 25:434–440.

Linnett V, Seow WK. Dental erosion in children: a literatures review. *Pediatr Dent* 2001; 23: 37-43.

Quirynen M, Bollen CML. The influence of surface roughness and surface: free energy on supra- and subgingival plaque formation m man. *J Clin Periodontol* 1995; 22: 1-14.

Rios D, Honório HM, Francisconi LF, Magalhães AC, Machado MAAM, Buzalaf MAR. In situ effect of an erosive challenge on different restorative materials and on enamel adjacent to these materials. *J Dent* 2008; 36: 152-157.

Souza NC, Pozzobon RT, Susin AH, et al. Evaluation of surface roughness of one composite resin. *Rev Gaucha Odontol* 2005; 53:71-74.

Tirali RE, Çehreli SB, Yazici R, Yalçinkaya Z. Effect of two anti-erosion pastes on surface roughness of different restorative materials. *Eur J Paed Dent* 2013; 14: 135-139.

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: 227-232.

Wang L, Cefaly DFG, Santos JL, Santos JR, Lauris JRP, Mondelli RFL, Atta MT. In vitro interactions between lactic acid solution and art glass-ionomer cements. *J Appl Oral Sci* 2009; 17: 274-279.

Yu H, Wegehaupt FJ, Wiegand A, Roos M, Attin T, Buchalla W. Erosion and abrasion of tooth-colored restorative materials and human enamel. *J Dent* 2009; 37: 913-922.

Quadro 1 – Composição básica dos materiais testados

<b>Materiais</b>	<b>Tipo de Material</b>	<b>Composição</b>	<b>Fabricante</b>
<b><i>Filtek Z350 XT</i></b>	Resina Composta Híbrida	Matriz Orgânica: bis-GMA, UDMA, TEGDMA, e bis-HEMA Tipo de partícula: Sílica e Zircônia	3M ESPE, St Paul, USA
<b><i>Vitro Fil R</i></b>	Cimento de Ionômero de Vidro Convencional	Pó: Silicato de estrôncio e alumínio, ácido poliacrílico desidratados e óxido de ferro. Líquido: Ácido poliacrílico, ácido tartárico e água destilada	DLF Indústria e comércio S.A. Rio de Janeiro, Brasil
<b><i>Vitro Fil LC</i></b>	Cimento de Ionômero de Vidro Resinoso	Pó: Silicato de Estrôncio-Alumínio, Carga, Ativadores e Óxido de Ferro. Líquido: Poliácidos Metacrilados Modificados, Estabilizantes, Catalizador e Álcool Etilico.	DLF Industria e comércio S.A. Rio de Janeiro, Brasil
<b><i>Fluorshield</i></b>	Selante resinoso	Monômero NCO, Nupol Bis GMA, TEGMA, Penta, N-metil Dietolamina, BHT, Metacrilato de 2 n, canforquinona, Cervit T 1000, Bário Silanizado, Fluoreto de Sódio, Cabosil TS 720 e Titanox 3328	Dentsply, Petrópolis, Rio de Janeiro



Fig. 1 – Materiais utilizados na pesquisa: A – Resina composta; B – Selante resinoso; C – CIV resinoso fotopolimerizável; D – CIV autopolimerizável

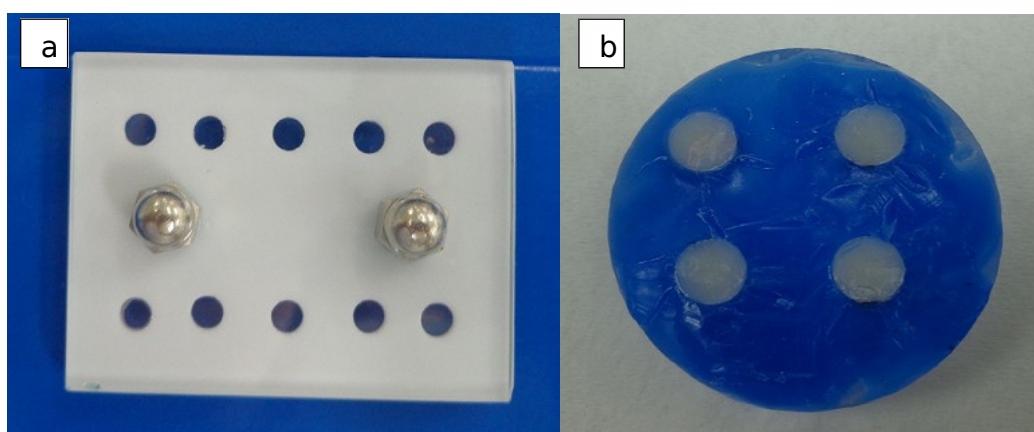


Fig. 2 – a – Matriz de teflon para confecção dos corpos de prova; b – Corpos de prova fixados no disco de acrílico com cera Kota

**Tabela 1** – Valores médios de massa inicial (MI) e final (MF) (g) dos materiais testados após erosão com as soluções teste.

Material	GI		GII		GIII	
	MI	MF	MI	MF	MI	MF
RC	0.0799	0.0866	0.0824	0.0817	0.0803	0.0822
SR	0.0626	0.0639	0.0631	0.0646	0.0665*	0.0829*
CIVR	0.0859	0.0809	0.0824	0.0830	0.0871*	0.0677*
CIV	0.0667*	0.0534*	0.0682*	0.0588*	0.0645	0.0580

\* = valores significativos



**Tabela 2** – Valores médios de rugosidade inicial (RI) e final (RF) (µm) dos materiais testados após erosão com as soluções teste.

Material	GI		GII		GIII	
	RI	RF	RI	RF	RI	RF
RC	0.3765	0.3533	0.2766	0.3648	0.1925	0.1900
SR	0.1299	0.1536	0.1866	0.1561	0.1170	0.1588
CIVR	0.2074	0.1595	0.2424	0.1304	0.1320	0.1250
CIV	0.4271	0.6466	0.4848	0.4286	0.5110	0.4650

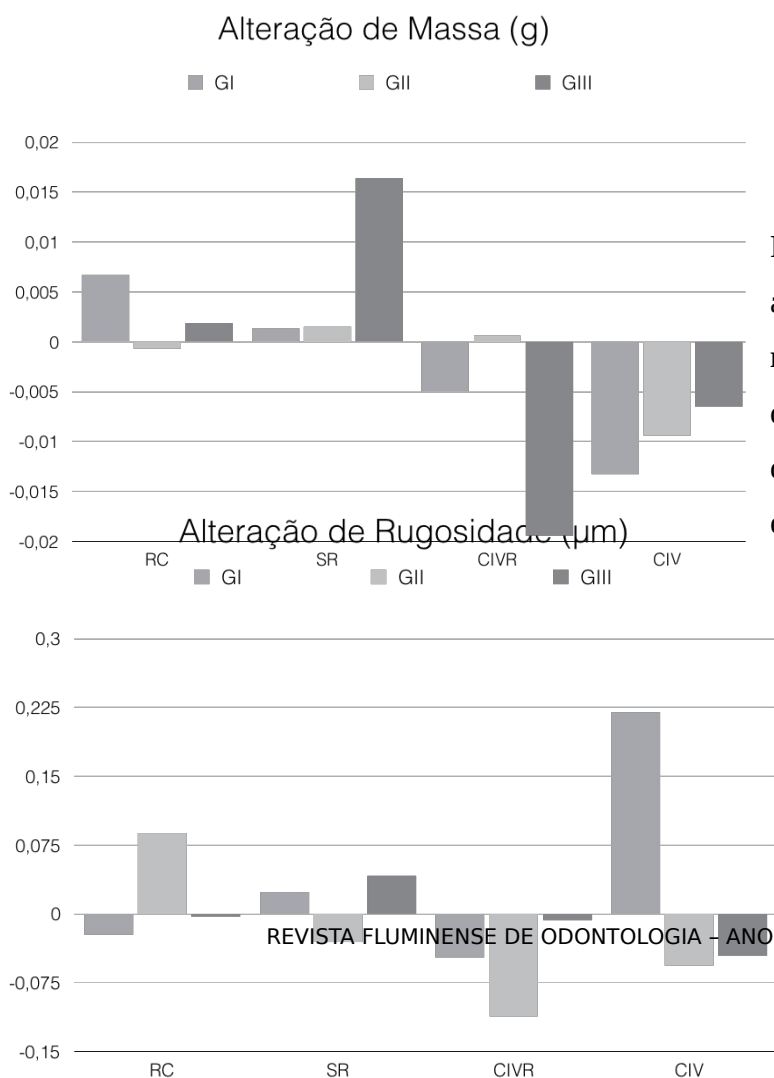


Fig. 3 – Gráfico referente as alterações de massa dos materiais testados após 5 dias de imersão nas diferentes soluções experimentais.

Fig. 4 – Gráfico referente as alterações de rugosidade dos materiais testados após 5 dias de imersão nas diferentes soluções experimentais