

# EFEITO DE BEBIDAS ÁCIDAS SOBRE A MICRODUREZA E RUGOSIDADE DE RESTAURAÇÕES DENTÁRIAS

## EFFECT OF ACID DRINKS ON THE MICROHARDNESS AND ROUGHNESS OF DENTAL RESTORATIONS

Daiana Moreira Mendes Rozendo <sup>a</sup>; Rafael Tobias Moretti Neto <sup>b</sup>; Marina Lara de Carli Dias <sup>c</sup>;  
Frederico dos Reis Goyatá <sup>d</sup>; Geovane Evangelista Moreira <sup>e</sup>; Lísia Aparecida Costa Gonçalves <sup>f</sup>

<sup>a</sup> Discente, Programa de Pós Graduação em Ciências Odontológicas, Faculdade de Odontologia, Universidade Federal de Alfenas. Alfenas-MG. Brasil.

<sup>b, c, d, f</sup> Professores, Departamento de Clínica e Cirurgia, Faculdade de Odontologia, Universidade Federal de Alfenas. Alfenas-MG, Brasil.

<sup>e</sup> Discente, Departamento de Dentística Restauradora, Instituto e Centro de Pesquisa São Leopoldo Mandic. Campinas-SP. Brasil.

### Endereço eletrônico dos autores:

Daiana Moreira Mendes Rozendo- daiana.mmr@yahoo.com

Rafael Tobias Moretti Neto- rafael.moretti@unifal-mg.edu.br

Marina Lara de Carli Dias- marina.carli@unifal-mg.edu.br

Frederico dos Reis Goyatá- frederico.goyata@unifal-mg.edu.br

Geovane Evangelista Moreira- giovan.gm@gmail.com

Lísia Aparecida Costa Gonçalves- lisia.goncalves@unifal-mg.edu.br

### Correspondência:

Daiana Moreira Mendes Rozendo

Rua Gabriel Monteiro da Silva, 700. Centro. Alfenas-MG. Brasil

37130-001

(35) 9 9809-0472

daiana.mmr@yahoo.com

### Conflitos de Interesse

Nada a declarar.

### Transferência de direitos autorais

Todos os autores concordam com o fornecimento de todos os direitos autorais a Revista Brasileira de Pesquisa em Ciências e Saúde.

### RESUMO

**Objetivo:** Avaliar a microdureza e rugosidade superficial dos materiais restauradores: resina composta nanoparticulada (Filtek Z350 XTTM), resina composta bulk fill (Filtek Bulk FillTM) e cimentos de ionômero de vidro resino modificados (Vitremertm e RivaTM) sob a influência de três bebidas ácidas: Coca Cola®, suco de laranja natural e iogurte de morango. A saliva artificial foi utilizada como grupo controle. **Métodos:** Foram confeccionados 256 corpos de prova, divididos em 64 para cada material testado e subdivididos em 16 para cada substância teste nos tempos de 1, 24, 72 e 168

horas, em que análises de microdureza e rugosidade eram realizadas. A análise de medidas repetidas foi realizada pelo software Sisvar com 16 repetições, totalizando 1024 parcelas. Para a análise post hoc foi utilizado o Teste de Tukey com grau de significância de 5%. **Resultados:** A microdureza e rugosidade dos materiais estudados variaram conforme os modificadores e o tempo. Os cimentos de ionômero de vidro mantiveram maior microdureza diante da saliva e iogurte. A resina composta nanoparticulada apresentou maior microdureza na saliva, enquanto que a bulk fill, na saliva Coca Cola®. A rugosidade dos materiais foi mais afetada pela Coca Cola® e suco de laranja.

Em todas as substâncias e tempos testados, as resinas mantiveram maior microdureza e menor rugosidade que os cimentos de ionômero de vidro resino modificados. **Conclusões:** As bebidas ácidas diminuem a microdureza e aumentam a rugosidade superficial de materiais restauradores. As resinas compostas são menos sensíveis à acidez do que os cimentos de ionômero de vidro resino modificados.

**Palavras-chave:** Materiais Dentários. Resinas Compostas. Cimentos de Ionômero de Vidro.

### ABSTRACT

**Objective:** To evaluate the microhardness and surface roughness of restorative materials: nanoparticulate composite resin (Filtek Z350 XTTM), bulk fill composite resin (Filtek Bulk FillTM) and modified resin glass ionomer cements (VitremerTM and RivaTM) under the influence of three acid drinks: Coca Cola®, natural orange juice and strawberry yogurt. Artificial saliva was used as a control group. **Methods:** 256 specimens were made, divided into 64 for each material tested and subdivided into 16 for each test substance

at times of 1, 24, 72 and 168 hours, in which microhardness and roughness analyzes were performed. The analysis of repeated measures was performed using the Sisvar software with 16 repetitions, totaling 1024 plots. For the post hoc analysis, Tukey's test was used with a significance level of 5%. **Results:** The microhardness and roughness of the studied materials varied according to modifiers and time. Glass ionomer cements maintained greater microhardness against saliva and yogurt. The nanoparticulate composite resin showed higher microhardness in saliva, while the bulk fill, in saliva and Coca Cola®. The roughness of the materials was most affected by Coca Cola® and orange juice. In all substances and times tested, the resins maintained higher microhardness and lower roughness than the modified resin glass ionomer cements. **Conclusions:** Acid drinks are able to decrease the microhardness and increase the surface roughness of restorative materials. Composite resins are less sensitive to acidity than resin-modified glass-ionomer cements.

**Key Words:** Dental Materials. Composite Resins. Glass Ionomer Cements.

ENVIADO: 03/23  
ACEITO: 06/23  
REVISADO: 07/23

### INTRODUÇÃO

Materiais restauradores diretos, como as resinas compostas e cimentos de ionômero de vidro resino modificados garantem uma ampla possibilidade de escolha e uso de diferentes técnicas<sup>(1)</sup>. Um material restaurador é considerado ideal quando é capaz de reestabelecer estética e função, além de garantir boa adaptação marginal e resistência, possuir características ópticas e propriedades físicas semelhantes ao elemento dentário, e ser biocompatível<sup>(2)</sup>.

A longevidade das restaurações dentárias depende da durabilidade do material, relacionada às suas propriedades

físicas e mecânicas, como microdureza e rugosidade superficial<sup>(3)</sup>. A microdureza se caracteriza pela resistência à indentação quando o material é submetido a uma carga constante<sup>(4)</sup>. Já a rugosidade de superfície consiste em irregularidades superficiais<sup>(5)</sup>.

O frequente consumo de bebidas ácidas, como refrigerantes carbonatados, sucos cítricos e líquidos energéticos, tem causado alterações irreversíveis em restaurações dentais através de modificações nas propriedades morfológicas e mecânicas dos materiais restauradores<sup>(3, 6, 7)</sup>. Alimentos ácidos, microrganismos cariogênicos e o pH salivar em níveis críticos (<5,5) também são danosos<sup>(8)</sup>.

Mudanças nas interações químicas e na composição da matriz orgânica geram diminuição na dureza e aumento na rugosidade superficial das restaurações, levando ao acúmulo de biofilme e maior susceptibilidade à doença cárie e doença periodontal<sup>(3, 8)</sup>. Ao entrar em contato com o polímero, o ácido substitui ligações secundárias entre as macromoléculas e diminui a interação entre elas<sup>(8)</sup>.

Devido à utilização frequente de materiais restauradores diretos, e à impossibilidade de mantê-los isentos do contato com substâncias ácidas, faz-se necessária a avaliação do comportamento desses materiais quanto à microdureza e rugosidade de superfície frente a bebidas ácidas<sup>(9, 10)</sup>.

O objetivo do presente trabalho é, através de um estudo *in vitro*, avaliar a microdureza e rugosidade superficial da resina composta nanoparticulada Filtek Z350 XTTM (3M, Two Harbors, MN, Estados Unidos), resina composta bulk fill Filtek Bulk FillTM (3M, Two Harbors, MN, Estados Unidos) e dois cimentos de ionômero de vidro resino modificados, VitremerTM (3M, Two Harbors, MN, Estados Unidos) e RivaTM (SDI, Vic, Austrália), sob a ação de 3 bebidas ácidas: Coca Cola® (The Coca Cola Company, Atlanta, GA, Estados Unidos), suco de laranja natural e iogurte de morango, nos tempos de 1, 24, 72 e 168 horas.

## MÉTODOS

O presente estudo consiste em um experimento laboratorial com duas resinas e dois cimentos de ionômero de vidro modificados por resina, respectivamente: FiltekTM Z350XT (3M ESPE, cor A2, lote nº 1703300483 e 1702400527); FiltekTM Bulk Fill (3M ESPE, cor A2, lote nº 1702500614 e 1702500615); VitremerTM (3M ESPE, cor A3, lote nº N722997 e N736930); RivaTM light cure (SDI, cor A2, lote nº 10872851 e 10912552). Os materiais foram analisados em diferentes meios de imersão: saliva artificial (controle) composta por KCl, NaCl, MgCl<sub>2</sub>, K<sub>2</sub>HPO<sub>2</sub>, Nipagin, Nipazol, Carboximetilcelulose de Sódio e Sorbitol a 70% Inserir os dados da saliva artificial usada; suco natural

de laranja, Coca Cola® e iogurte de morango.

## Confecção dos corpos de prova

Foram confeccionados 256 corpos de prova, 64 de cada material restaurador estudado. Utilizou-se matriz de Teflon cilíndrica com 8.0 mm de diâmetro por 2.0 mm de espessura, posicionada sobre uma tira de poliéster, a qual estava apoiada sobre uma placa de vidro de 10 mm de espessura. Os materiais foram inseridos diretamente na matriz de Teflon com o auxílio de uma espátula de inserção Thompson Tactile Tone GTX Composite TD6X (Integra Miltex; MK Life, Porto Alegre, RS, Brasil) e cobertos com tira de poliéster, sobre a qual foi posicionada outra placa de vidro. Os cimentos de ionômero de vidro foram preparados na proporção 3:3, aglutinados com espátula nº 24 e dispensados totalmente no interior da matriz. Uma carga de 0,5 kg foi aplicada sobre o conjunto durante 30 segundos, a fim de exercer uma pressão uniforme<sup>(11, 12)</sup>.

A carga e a placa de vidro foram removidas e os corpos de prova foram fototivados, de acordo com as recomendações de fábrica, através de um aparelho fotopolimerizador LED-6 -Kondentech® (Kondentech, São Carlos, SP, Brasil), com intensidade de potência de 1500mW/cm<sup>2</sup> por 40 segundos em cada face dos materiais. Tempo de polimerização de cada material?

## Análise de microdureza e rugosidade

Os corpos de prova foram removidos da matriz de Teflon, separados em grupos conforme o tipo de material e posicionados dentro de uma embutidora metalográfica (Arotec S. A. Indústria e Comércio, Cotia, SP, Brasil) com pó de resina acrílica a fim de formar uma placa para facilitar as leituras e padronizar o polimento.

Em seguida, todos os corpos que foram embutidos e receberam acabamento na Politriz Aropol E, versão 1.1.2.0 (Arotec S. A. Indústria e Comércio, Cotia, SP, Brasil). Toda a superfície exposta do material, recebeu acabamento com lixas d'água Norton de diferentes granulações. Sobre as placas dos corpos de prova, um dispositivo de aço

inoxidável de 0,5 kg foi usado para padronizar o desgaste da superfície, mantendo-a plana e polida <sup>(13)</sup>.

Todas as placas com os corpos de prova foram mantidas em água destilada por 24 horas para remover qualquer impureza. Após esse tempo, utilizando-se um rugosímetro (Mitutoyo SJ- 400, Suzano, SP, Brasil) e um microdurômetro (Shimadzu, Barueri, SP, Brasil), as superfícies dos corpos de prova foram analisadas em relação à rugosidade e microdureza, respectivamente. Os valores encontrados foram tabulados para posterior análise.

Após a leitura inicial dos corpos de prova imersos em água destilada, iniciaram-se os testes imergindo-os em bebidas ácidas previamente selecionadas para o estudo. Estas bebidas foram colocadas em recipientes plásticos com tampa preenchendo-os, aproximadamente, em 80% do seu volume total. Foram realizadas as leituras de rugosidade e microdureza após 1 hora, 24 horas, 72 horas (3dias) e 168 horas (7dias) para os grupos saliva artificial, suco natural de laranja, Coca Cola® e iogurte de morango a fim de observar se houve mudanças nos dados de microdureza e rugosidade de superfície.

### **Análise estatística**

O experimento foi delineado de forma inteiramente aleatória substituir esse termo por outro em um ensaio fatorial duplo (4x4) em 4 tempos, utilizando os quatros materiais (Resina Z350XTTM, bulk fill, VitremerTM ou RivaTM), os quatros modificadores (saliva artificial, Coca Cola®, iogurte de morango e suco natural de laranja), e os diferentes tempos (após 1, 24, 72 e 168 horas). A análise de medidas repetidas foi realizada com 16 repetições, constituindo 1024 parcelas. Foi utilizado o software Sisvar (14). A análise post hoc foi feita através do teste de Tukey e regressão linear com 5% de significância.

## **RESULTADOS**

### **Microdureza**

Fixando tempo e produto, a média estatística diante dos diferentes modificadores mostrou que no tempo de 1 hora o VitremerTM possuiu maior valor de microdureza após imersão em iogurte, e menor em suco de laranja. O RivaTM apresentou maior microdureza diante da saliva artificial, e menor após ser submetido à análise em suco de laranja. As resinas compostas mostraram valores maiores após imersão em Coca Cola®, e menores diante do suco de laranja (Tab.1).

No tempo de 24 horas, o VitremerTM apresentou queda no valor após imersão em iogurte e o maior resultado passou a ser com a saliva artificial. A menor microdureza continuou sendo diante do suco de laranja. Em relação aos modificadores, o RivaTM não apresentou variação de resultados. Quanto às resinas compostas, os maiores valores de microdureza passaram a ser com a saliva artificial, e os menores com Coca Cola® (Tab. 1).

Após 72 horas, o iogurte passou a ser a substância em que o valor foi maior para o VitremerTM, e o menor valor passou a ser após imersão em Coca Cola®. Resultados semelhantes foram associados ao RivaTM. As resinas compostas mantiveram a maior microdureza diante da saliva artificial. No entanto, os menores valores passaram a ser após contato com iogurte de morango (Tab. 1).

Em 168 horas de imersão, os cimentos de ionômero de vidro resino modificados mantiveram seus resultados no que diz respeito às substâncias modificadoras. A resina composta Z350 XTMM passou a ter maior microdureza com suco de laranja, e menor com iogurte de morango. Já a resina bulk fill manteve o maior valor diante da saliva artificial, porém a menor microdureza foi após a imersão em suco de laranja (Tab.1).

Resinas compostas apresentaram maior microdureza em todos os tempos estudados, independente do modificador. Todos os materiais tiveram decréscimo de valores no decorrer do tempo, para todas as substâncias testadas (Tab. 1).

Legenda: 1 letras de casos iguais? nas linhas não apresentaram diferenças estatísticas e letras inferiores dentro das colunas não apresentaram diferenças estatísticas significativas ao teste de Tukey a 5%.

**Tabela 1. Valores de microdureza dos materiais restauradores em relação ao tempo e substâncias analisadas**

	Microdureza							
	1 hora							
	Coca Cola <sup>1</sup>		Iogurte de Morango <sup>1</sup>		Saliva <sup>1</sup>		Suco de Laranja <sup>1</sup>	
<b>Vitremer</b>	32,414	Cc	42,035	Ac	36,768	Bc	32,342	Cc
<b>Riva</b>	41,641	Bb	42,851	Bc	57,163	Aa	39,101	Bc
<b>Resina Z 350XT</b>	61,252	Aa	56,184	Ba	57,188	Ba	50,539	Ca
<b>Bulk Fill</b>	62,746	Aa	51,683	Bb	50,352	Bb	44,719	Ct
24 horas								
<b>Vitremer</b>	23,568	Bb	33,174	Ac	33,500	Ac	26,771	Bc
<b>Riva</b>	21,078	Cb	32,745	Bc	43,631	Ab	23,631	Cc
<b>Resina Z 350XT</b>	49,222	Ca	52,242	Ba	54,706	Aa	52,156	Ba
<b>Bulk Fill</b>	49,018	Ba	44,282	Cb	54,144	Aa	44,224	Ct
72 horas								
<b>Vitremer</b>	18,453	Bb	30,106	Ab	30,064	Ab	20,136	Bt
<b>Riva</b>	16,466	Bb	30,146	Ab	28,004	Ab	17,583	Bt
<b>Resina Z 350XT</b>	48,937	Ba	44,339	Ca	53,310	Aa	47,261	Ba
<b>Bulk Fill</b>	47,414	Ba	46,077	Ba	52,036	Aa	47,193	Ba
168 horas								
<b>Vitremer</b>	16,495	Cb	28,409	Ac	24,221	Bc	15,205	Cc
<b>Riva</b>	14,031	Bb	22,794	Ad	21,153	Ac	13,386	Bc
<b>Resina Z 350XT</b>	41,403	Ba	36,956	Cb	45,624	Ab	47,468	Aa
<b>Bulk Fill</b>	41,009	Ba	41,583	Ba	49,778	Aa	32,311	Ct

### Rugosidade

Ao analisar a rugosidade dos materiais após imersão em Coca Cola®, no tempo de 1 hora, os cimentos de ionômero de vidro resino modificados apresentaram resultados estatisticamente semelhantes. Os valores de rugosidade foram maiores do que os apresentados pelas resinas compostas. Em todos os tempos avaliados, as resinas mostraram valores semelhantes. Em 24, 72 e 168 horas, o maior acréscimo na rugosidade se deu no cimento RivaTM, seguido pelo

VitremerTM, resina Z350 XT™ e bulk fill (Tab. 2).

Após o contato com a saliva artificial, os cimentos de ionômero de vidro resino modificados apresentaram aumento progressivo da rugosidade em relação ao tempo. Entre os intervalos de 1 e 24 horas, e 24 e 72 horas, as resinas compostas mostraram crescimento nos valores de rugosidade superficial, já entre 72 e 168 horas, houve um decréscimo (Tab. 2).

Diante do iogurte de morango, em 1 hora o RivaTM apresentou maior rugosidade

superficial que o Vitremer™, assim como em 72 horas. Em 24 e 168 horas, ambos mostraram resultados semelhantes. A resina Z350 XTTM mostrou aumento progressivo nos valores entre 1 e 24 horas, 72 e 168 horas. Um decréscimo foi observado entre 24 e 72 horas. Já a bulk fill só mostrou valores aumentados no intervalo entre 78 e 168 horas (Tab. 2).

Após a imersão em suco de laranja

natural, os cimentos de ionômero de vidro resino modificados apresentaram aumento progressivo dos valores nos intervalos de 1 e 24 horas, e 24 e 72 horas. Entre 72 e 168 horas, uma diminuição foi observada. Resultados semelhantes foram obtidos para a resina Z350 XTTM. Já a bulk fill mostrou acréscimo nos valores entre 1 e 24 horas, e 72 e 168 horas. No intervalo de 24 e 72 horas, os valores decresceram.

As resinas compostas apresentaram menor rugosidade de superfície em todos os tempos estudados, independente do modificador.

**Tabela 2. Valores de rugosidade dos materiais restauradores em relação ao tempo e substâncias testadas**

	Rugosidade							
	1 hora							
	Coca Cola <sup>1</sup>		logurte de Morango <sup>1</sup>		Saliva <sup>1</sup>		Suco de Laranja <sup>1</sup>	
<b>Vitremer</b>	0,754	Aa	0,659	Ab	0,682	Aa	0,666	Aa
<b>Riva</b>	0,859	Aa	0,787	Aa	0,779	Aa	0,859	Aa
<b>Resina Z350XT</b>	0,381	Ab	0,568	Ac	0,345	Ab	0,380	Ab
<b>Bulk Fill</b>	0,428	Bb	0,504	Bc	0,341	Cb	0,624	Aa
24 horas								
<b>Vitremer</b>	1,137	Ab	0,833	Ba	0,874	Ba	0,821	Bb
<b>Riva</b>	1,543	Aa	0,872	Ba	0,873	Ba	1,458	Aa
<b>Resina Z350XT</b>	0,399	Ac	0,640	Ab	0,373	Ab	0,407	Ac
<b>Bulk Fill</b>	0,484	Bc	0,421	Bc	0,506	Bb	0,817	Ab
72 horas								
<b>Vitremer</b>	1,034	Bb	0,730	Cb	1,149	Ba	1,702	Ab
<b>Riva</b>	1,364	Ba	1,033	Ca	1,400	Ba	1,978	Aa
<b>Resina Z350XT</b>	0,414	Ac	0,539	Ac	0,525	Ab	0,454	Ad
<b>Bulk Fill</b>	0,272	Bc	0,402	Bc	0,494	Bb	0,805	Ac
168 horas								
<b>Vitremer</b>	0,959	Cb	1,227	Ba	1,182	Bb	1,284	Ab
<b>Riva</b>	1,595	Aa	1,261	Ba	1,669	Aa	1,645	Aa
<b>Resina Z350XT</b>	0,719	Ac	0,667	Ab	0,503	Bc	0,381	Cd
<b>Bulk Fill</b>	0,659	Bc	0,572	Bb	0,428	Cc	0,813	Ac

Legenda: <sup>1</sup> letras de casos iguais nas linhas não apresentaram diferenças estatísticas e letras inferiores dentro das colunas não apresentaram diferenças estatísticas significativas ao teste de Tukey a 5%.

**DISCUSSÃO:**

Ao entrarem em contato com um polímero, os ácidos deslocam as pontes de hidrogênio entre as moléculas, diminuindo a força de ligação entre elas. A falta de interação molecular resulta na diminuição da microdureza<sup>(8)</sup>. Condições de armazenamento, partículas de carga e existência ou não de uma camada não polimerizada devido à presença de oxigênio influenciam no grau de susceptibilidade dos materiais resinosos aos ácidos<sup>(15)</sup>.

A seleção das resinas Z350 XTTM e bulk fill, e dos cimentos de ionômero de vidro resino modificados VitremerTM e RivaTM, é justificada pela capacidade desses materiais de satisfazer as necessidades estéticas e funcionais dos elementos dentários no tratamento restaurador e, concomitantemente, serem passíveis de modificações na microdureza e rugosidade de superfície quando expostos a um meio ácido<sup>(9, 16)</sup>.

O meio ácido foi representado por bebidas consumidas cotidianamente, como suco de laranja natural (pH médio em torno de 3,75), iogurte de morango (pH médio em torno de 3,83) e a Coca-Cola®, que possui baixo pH (2,74) e baixas concentrações de cálcio e flúor<sup>(17, 18)</sup>. A saliva artificial foi selecionada para simular as condições normais da cavidade oral<sup>(19)</sup>.

No presente trabalho, a redução da microdureza dos materiais resinosos expostos a meios de imersão ácidos, foi maior que quando expostos a um meio aquoso, representado pela saliva artificial. Outros estudos mostraram resultados semelhantes<sup>(20, 21)</sup>.

A resistência dos materiais à dissolução ácida depende não somente do pH, mas também da composição do meio. O ácido cítrico, presente principalmente no suco de laranja, possui características deletérias devido ao baixo pH e à alta titulação<sup>(22)</sup>.

A resina Z350 XTTM e o VitremerTM, após imersão em Coca Cola®, perderam microdureza média ao longo do tempo. A Z350 XTTM apresentou valores maiores ao final do experimento. Estudos anteriores tiveram resultados compatíveis<sup>(1, 23, 24)</sup>. Em suco de laranja natural, a resina composta

também obteve maior microdureza final que o cimento de ionômero de vidro resino modificado, alinhando-se aos achados de outro trabalho<sup>(1)</sup>.

Um estudo mostrou que as resinas compostas nanoparticuladas apresentaram diminuição acentuada na microdureza diante de bebidas ácidas, independentemente do tipo<sup>(25)</sup>. Dados semelhantes foram encontrados no presente trabalho. Após imersão em suco de laranja, a resina Z350 XTTM teve sua microdureza reduzida. Outra pesquisa chegou a resultados parecidos ao avaliar a ação da acidez dos sucos de fruta sobre materiais restauradores<sup>(26)</sup>.

Uma discreta diminuição na microdureza das resinas compostas foi observada diante das análises com iogurte de morango e saliva artificial. Autores cujo estudo apresentou conclusões parecidas, afirmaram que o ácido láctico presente no iogurte pode causar uma desorganização sobre a matriz resinosa de Bis-GMA<sup>(27)</sup>.

Em relação à rugosidade de superfície, as resinas compostas avaliadas apresentaram aumento quando imersas em Coca-Cola®. Trabalhos anteriores tiveram resultados semelhantes<sup>(9, 28)</sup>. O baixo pH é capaz de degradar a matriz orgânica e alterar a união química e ligações siloxanas da superfície das partículas de carga inorgânica do material restaurador, influenciando na rugosidade superficial<sup>(29)</sup>. A composição química e tempo de exposição alteram o efeito gerado pela acidez<sup>(24)</sup>. Isso pode explicar os resultados contrários encontrados em um estudo que avaliou os danos de diferentes substâncias erosivas sobre materiais restauradores<sup>(24)</sup>.

Os cimentos de ionômero de vidro resino modificados apresentaram maiores alterações de rugosidade superficial quando comparados às resinas compostas, confirmando os achados de outros trabalhos<sup>(10, 22, 30)</sup>. Um insuficiente elo entre a ligação cruzada da rede polialquenoide e correntes poliméricas, assim como o aumento da porosidade, induzida pela incorporação de bolhas durante a manipulação, aumentam susceptibilidade à degradação ácida e ao aumento da rugosidade de superfície<sup>(24, 31)</sup>.

A diminuição da microdureza diminui a resistência do material aos esforços mastigatórios, enquanto o aumento da

rugosidade superficial diminui a capacidade do material de resistir a desgastes, tornando a superfície mais porosa e propensa ao acúmulo de biofilme e, conseqüentemente, à degradação superficial e infiltração marginal. Ambas alterações influem diretamente sobre a longevidade das restaurações dentárias <sup>(21, 28, 32-34)</sup>.

## CONCLUSÕES

As bebidas ácidas são capazes de diminuir a microdureza e aumentar a rugosidade superficial de materiais restauradores. As resinas compostas são menos sensíveis à acidez do que os cimentos de ionômero de vidro resino modificados.

## AGRADECIMENTOS

Agradecemos o apoio institucional e técnico da Universidade Federal de Alfenas (UNIFAL/MG) durante a execução da pesquisa.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Fatima N, Abidi SY, Qazi FU, Jat SA. Effect of different tetra pack juices on microhardness of direct tooth colored-restorative materials. *Saudi Dent J*. 2013;25(1):29-32.
2. Zimmerli B, Strub M, Jeger F, Stadler O, Lussi A. Composite materials: composition, properties and clinical applications. A literature review. *Schweiz Monatsschr Zahnmed*. 2010;120(11):972-86.
3. Rahim TN, Mohamad D, Md Akil H, Ab Rahman I. Water sorption characteristics of restorative dental composites immersed in acidic drinks. *Dent Mater*. 2012;28(6):e63-70.
4. Bicalho AA, Pereira RD, Zanatta RF, Franco SD, Tantbirojn D, Versluis A, et al. Incremental filling technique and composite material--part I: cuspal deformation, bond strength, and physical properties. *Oper Dent*. 2014;39(2):E71-82.
5. da Silva RC, Zuanon AC. Surface roughness of glass ionomer cements indicated for atraumatic restorative treatment (ART). *Braz Dent J*. 2006;17(2):106-9.
6. Kanzow P, Wegehaupt FJ, Attin T, Wiegand A. Etiology and pathogenesis of dental erosion. *Quintessence Int*. 2016;47(4):275-8.
7. Peumans M, Politano G, Van Meerbeek B. Treatment of noncarious cervical lesions: when, why, and how. *Int J Esthet Dent*. 2020;15(1):16-42.
8. Bagheri R, Burrow MF, Tyas MJ. Surface characteristics of aesthetic restorative materials - an SEM study. *J Oral Rehabil*. 2007;34(1):68-76.
9. Wang X, Lussi A. Assessment and management of dental erosion. *Dent Clin North Am*. 2010;54(3):565-78.
10. Lima RBW, Oliveira JdA, Vasconcelos LCd, Andrade AKM, Duarte RM. Avaliação da rugosidade superficial e análise morfológica de cimentos de ionômero de vidro: influência do armazenamento em saliva artificial. *Revista de Odontologia da UNESP*. 2017;46:116-23.
11. Voltarelli FR, Santos-Daroz CB, Alves MC, Cavalcanti AN, Marchi GM. Effect of chemical degradation followed by toothbrushing on the surface roughness of restorative composites. *J Appl Oral Sci*. 2010;18(6):585-90.
12. Carvalho FG, Sampaio CS, Fucio SB, Carlo HL, Correr-Sobrinho L, Puppim-Rontani RM. Effect of chemical and mechanical degradation on surface roughness of three glass ionomers and a nanofilled resin composite. *Oper Dent*. 2012;37(5):509-17.
13. Anfe TE, Caneppele TM, Agra CM, Vieira GF. Microhardness assessment of different commercial brands of resin composites with different degrees of translucence. *Braz Oral Res*. 2008;22(4):358-63.
14. Ferreira DF. Sisvar: a computer statistical analysis system. *Ciência e*

agrotecnologia. 2011;35:1039-42.

15. Marchan SM, White D, Smith WA, Raman V, Coldero L, Dhuru V. Effect of reduced exposure times on the microhardness of nanocomposites polymerized by QTH and second-generation LED curing lights. *Oper Dent.* 2011;36(1):98-103.

16. Hosseinalipour M, Javadpour J, Rezaie H, Dadras T, Hayati AN. Investigation of mechanical properties of experimental Bis-GMA/TEGDMA dental composite resins containing various mass fractions of silica nanoparticles. *J Prosthodont.* 2010;19(2):112-7.

17. Lussi A, Jaeggi T, Zero D. The role of diet in the aetiology of dental erosion. *Caries Res.* 2004;38 Suppl 1:34-44.

18. Wongkhantee S, Patanapiradej V, Maneenut C, Tantbirojn D. Effect of acidic food and drinks on surface hardness of enamel, dentine, and tooth-coloured filling materials. *J Dent.* 2006;34(3):214-20.

19. Attin T, Manolakis A, Buchalla W, Hannig C. Influence of tea on intrinsic colour of previously bleached enamel. *J Oral Rehabil.* 2003;30(5):488-94.

20. Leite TM, Bohaienko LA, Luciano M, Pillati GL, Pereira SK. Influência de substâncias com pH ácido sobre a microdureza de resinas compostas. *Stomatos.* 2010;16(30):21-32.

21. Escamilla-Gomez G, Sanchez-Vargas O, Escobar-Garcia DM, Pozos-Guillen A, Zavala-Alonso NV, Gutierrez-Sanchez M, et al. Surface degradation and biofilm formation on hybrid and nanohybrid composites after immersion in different liquids. *J Oral Sci.* 2022;64(4):263-70.

22. Braga SRM, Garone Netto N, Soler JMP, Sobral MAP. Degradação dos materiais restauradores utilizados em lesões cervicais não cariosas. *RGO Revista Gaúcha de Odontologia (Online).* 2010;58(4):431-6.

23. Ozkanoglu S, EG GA. Evaluation of

the effect of various beverages on the color stability and microhardness of restorative materials. *Niger J Clin Pract.* 2020;23(3):322-8.

24. Espezim CS. Comportamento de resinas compostas e de um cimento de ionômero de vidro resinoso após desafio erosivo: estudo in vitro. 2012.

25. Revilla Quispe MS. Microdureza superficial in vitro de resinas de nanotecnología, frente a la acción de dos bebidas carbonatadas. 2011.

26. Cruz AFSd. Ação de sucos de frutas sobre materiais restauradores utilizados em lesões cervicais não cariosas: Universidade de São Paulo; 2013.

27. Ahmed RH, Aref MI, Hassan RM, Mohammed NR. Cytotoxic effect of composite resin and amalgam filling materials on human labial and buccal epithelium. *Nat Sci.* 2010;8(10):48-53.

28. Borges MG. Efeito do uso simulado de bebidas ácidas na alteração de cor, topografia de superfície e propriedades mecânicas de resinas compostas convencional e bulk-fill. 2016.

29. Leprince JG, Palin WM, Vanacker J, Sabbagh J, Devaux J, Leloup G. Physico-mechanical characteristics of commercially available bulk-fill composites. *J Dent.* 2014;42(8):993-1000.

30. Bajwa NK, Pathak A. Change in surface roughness of esthetic restorative materials after exposure to different immersion regimes in a cola drink. *ISRN Dent.* 2014;2014:353926.

31. 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.

32. Oberholzer TG, Du Preez IC, Kidd M. Effect of LED curing on the microleakage,

shear bond strength and surface hardness of a resin-based composite restoration. *Biomaterials*. 2005;26(18):3981-6.

33. Peris AR, Mitsui FH, Amaral CM, Ambrosano GM, Pimenta LA. The effect of composite type on microhardness when using quartz-tungsten-halogen (QTH) or LED lights. *Oper Dent*. 2005;30(5):649-54.

34. Murakami JT, Umetsubo LS, Valera MC, Araújo MAMd. Rugosidade superficial de resinas compostas: após utilização de jato de bicarbonato ou pasta de pedra-pomes. *RGO (Porto Alegre)*. 2006:7-10.